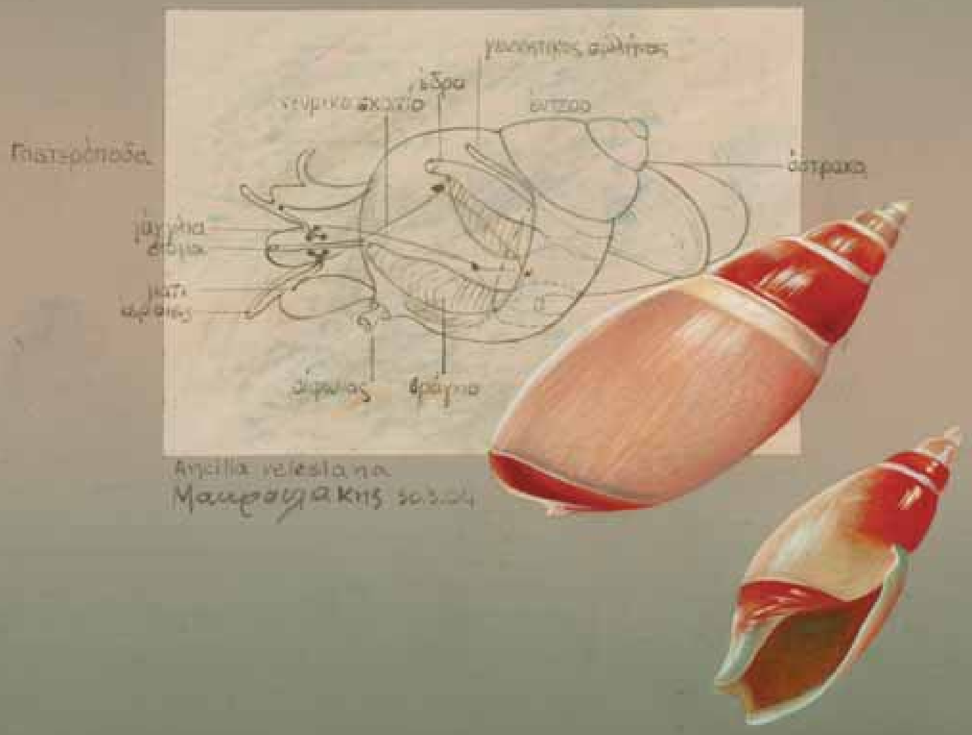
ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Ευαγγελία Μαυρικάκη   Μαριάννα Γκούβρα   Αναστασία Καμπούρη

Βιολογία

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ



ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΣΥΓΓΡΑΦΕΙΣ	**Ευαγγελία Μαυρικάκη**, Επίκ. Καθηγήτρια του Πανεπιστημίου Δυτικής Μακεδονίας **Μαριάννα Γκούβρα**, Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης **Αναστασία Καμπούρη**, Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης
ΚΡΙΤΕΣ-ΑΞΙΟΛΟΓΗΤΕΣ	**Σωτήρης Μανώλης**, Επίκ. Καθηγητής του Πανεπιστημίου Αθηνών **Στέργος Σαλαμαστράκης**, Σχολικός σύμβουλος **Αιμιλία Τσαμουρά**, Βιολόγος, Εκπαιδευτικός Β/θμιας Εκπ/σης
ΕΙΚΟΝΟΓΡΑΦΗΣΗ	**Ειρήνη Νομικού**
ΦΙΛΟΛΟΓΙΚΗ ΕΠΙΜΕΛΕΙΑ	**Κωνσταντίνα Κουτσουρούμπα**, Φιλόλογος
ΥΠΕΥΘΥΝΗ ΤΟΥ ΜΑΘΗΜΑΤΟΣ ΚΑΙ ΤΟΥ ΥΠΟΕΡΓΟΥ ΚΑΤΑ ΤΗ ΣΥΓΓΡΑΦΗ	**Βασιλική Περάκη**, Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
ΕΞΩΦΥΛΛΟ	**Μιχάλης Μακρουλάκης**, Ζωγράφος
ΠΡΟΕΚΤΥΠΩΤΙΚΕΣ ΕΡΓΑΣΙΕΣ	**Βιβλιοσυνεργατική ΑΕΠΕΕ**

Γ΄ Κ.Π.Σ. / **ΕΠΕΑΕΚ ΙΙ** / **Ενέργεια 2.2.1** / Κατηγορία Πράξεων 2.2.1.α:
«Αναμόρφωση των προγραμμάτων σπουδών και συγγραφή νέων εκπαιδευτικών πακέτων»

ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ
Δημήτριος Γ. Βλάχος
Ομότιμος Καθηγητής του Α.Π.Θ.
Πρόεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Πράξη με τίτλο: «Συγγραφή νέων βιβλίων και παραγωγή υποστηρικτικού εκπαιδευτικού υλικού με βάση το ΔΕΠΠΣ και τα ΑΠΣ για το Γυμνάσιο»

Επιστημονικός Υπεύθυνος Έργου
Αντώνιος Σ. Μπομπέτσης
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Αναπληρωτές Επιστημονικοί Υπεύθυνοι Έργου
Γεώργιος Κ. Παληός
Σύμβουλος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου
Ιγνάτιος Ε. Χατζηευστρατίου
Μόνιμος Πάρεδρος του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου

Έργο συγχρηματοδοτούμενο 75% από το Ευρωπαϊκό Κοινωνικό Ταμείο και 25% από εθνικούς πόρους.

ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΕΘΝΙΚΗΣ ΠΑΙΔΕΙΑΣ ΚΑΙ ΘΡΗΣΚΕΥΜΑΤΩΝ
ΠΑΙΔΑΓΩΓΙΚΟ ΙΝΣΤΙΤΟΥΤΟ

Ευαγγελία Μαυρικάκη   Μαριάννα Γκούβρα   Αναστασία Καμπούρη

ΑΝΑΔΟΧΟΣ ΣΥΓΓΡΑΦΗΣ ΕΚΔΟΣΕΙΣ ΠΑΤΑΚΗ

ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Α΄ ΓΥΜΝΑΣΙΟΥ

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΣ ΕΚΔΟΣΕΩΣ ΔΙΔΑΚΤΙΚΩΝ ΒΙΒΛΙΩΝ
ΑΘΗΝΑ

ΠΕΡΙΕΧΟΜΕΝΑ

ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ/ΤΗ ΜΑΘΗΤΗ/ΤΡΙΑ 5

ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ 6
Η ΕΠΙΣΤΗΜΗ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ 9
Η βιολογία στην καθημερινή ζωή 10
Εισαγωγή στην επιστημονική μέθοδο 11

1. Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ
1.1 Τα χαρακτηριστικά των οργανισμών 18
1.2 Κύτταρο: η μονάδα της ζωής 21
1.3 Η οργάνωση των πολυκύτταρων οργανισμών . . . 25
Ποικιλομορφία και ταξινόμηση των οργανισμών 26
1.4 Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές 30

2. ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ
2.1 Η παραγωγή θρεπτικών ουσιών στα φυτά – Η φωτοσύνθεση 39
2.2 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στους μονοκύτταρους οργανισμούς 41
2.3 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στους ζωικούς οργανισμούς 41
2.4 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στον άνθρωπο 45
Διάσπαση, απορρόφηση και αποβολή ουσιών . . . 49
Διατροφή και υγεία 51

3. ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ
3.1 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στους μονοκύτταρους οργανισμούς 60
3.2 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στα φυτά 60
3.3 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στους ζωικούς οργανισμούς 61
3.4 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στον άνθρωπο 65
Το αίμα 68
Κυκλοφορικό σύστημα και υγεία 69
Ουροποιητικό σύστημα και υγεία 72

4. ΑΝΑΠΝΟΗ
4.1 Η αναπνοή στους μονοκύτταρους οργανισμούς . . . 79
4.2 Η αναπνοή στα φυτά 80
4.3 Η αναπνοή στους ζωικούς οργανισμούς 81
4.4 Η αναπνοή στον άνθρωπο 86
Εισπνοή, εκπνοή – Ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων 88
Αναπνευστικό σύστημα και υγεία 90

5. ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ
5.1 Η στήριξη και η κίνηση στους μονοκύτταρους οργανισμούς 98
5.2 Η στήριξη στα φυτά 99
5.3 Η στήριξη και η κίνηση στους ζωικούς οργανισμούς 99
5.4 Το μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου . . . 103
Η δομή των οστών 106
Οι αρθρώσεις 106
Οι μύες 107
Μυοσκελετικό σύστημα και υγεία 107

6. ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ
6.1 Η αναπαραγωγή στους μονοκύτταρους οργανισμούς 115
6.2 Η αναπαραγωγή στα φυτά 115
6.3 Η αναπαραγωγή στους ζωικούς οργανισμούς 119
6.4 Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο 123
Από τη γονιμοποίηση στη γέννηση 126
Αναπαραγωγικό σύστημα και υγεία 127

7. ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ
7.1 Η ερεθιστικότητα στους μονοκύτταρους οργανισμούς 136
7.2 Η ερεθιστικότητα στα φυτά 136
7.3 Η ερεθιστικότητα στους ζωικούς οργανισμούς 137
7.4 Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου 141
Τα αισθητήρια όργανα 143
Το ενδοκρινικό σύστημα – Ορμόνες 144

...ΕΚΤΑΚΤΟ... ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ
ΤΟ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΟ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ... 148
ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ 153
ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ 160
ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ 162
ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ 162

ΣΗΜΕΙΩΜΑ ΓΙΑ ΤΟΝ/ΤΗ ΜΑΘΗΤΗ/ΤΡΙΑ

Ας κοιτάξουμε γύρω μας. Ας σκεφτούμε για τον κόσμο που ζούμε. Ας προβληματιστούμε για τη ζωή τη δική μας και των άλλων. Ας αναζητήσουμε την αλήθεια για την ανθρώπινη ύπαρξη, τη ζωή και το περιβάλλον μέσα στο οποίο φιλοξενείται η ύπαρξή μας. Η βιολογία είναι διαθέσιμη. Περιμένει τις ερωτήσεις μας. Είναι έτοιμη να μας απαντήσει. Η βιολογία είναι ο καταλύτης της γνώσης μας για τη ζωή. Είναι μια επιστήμη τόσο ζωντανή, όσο ζωντανά είναι και τα αντικείμενά της. Ανακαλύπτει και οικοδομεί τη γνώση μέσα από την κατάδυσή της στη ζωή. Ας την αφήσουμε να μας ξεναγήσει στον κόσμο που ζει μέσα μας και γύρω.

Το βιβλίο που κρατάτε στα χέρια σας δεν είναι θησαυροφυλάκιο όπου φυλάσσεται η πολύτιμη γνώση. Δεν αποτελεί το απαύγασμα της ανθρώπινης διανόησης. Κανένα βιβλίο δεν είναι σε θέση να συμπυκνώσει τη γνώση, την επιστήμη. Τα βιβλία είναι κλειδιά, αλλά και πυξίδες. Είναι τα κλειδιά που θα ανοίξουν την πόρτα του θησαυροφυλακίου της γνώσης. Είναι οι πυξίδες, οι χάρτες που θα σας καθοδηγήσουν στις δαιδαλώδεις διαδρομές της. Είναι τα εργαλεία που θα σας βοηθήσουν να αδράξετε τη γνώση. Αδράξτε τη γνώση και αξιοποιήστε την. Ανακαλύψτε τη χρηστικότητα των παραθεμάτων, των δραστηριοτήτων, των ερωτήσεων και των προβλημάτων. Ερευνήστε κι εσείς οι ίδιοι με τις «Μικρές έρευνες και εργασίες». Το υλικό που συνοδεύει το κείμενο (παραθέματα) έχει στόχο να βοηθήσει σε μια περισσότερο διεξοδική και αμεσότερη αξιοποίηση των θεωρητικών δεδομένων, ώστε να διευκολυνθεί η ερμηνεία των γεγονότων και εμπειριών από την καθημερινή ζωή και να βοηθηθούν όσοι επιθυμούν να αποκτήσουν περαιτέρω γνώση σε ορισμένα θέματα, ανατρέχοντας απευθείας στις πηγές τους. Τα κείμενα «Ας σκεφτούμε» έχουν ως σκοπό να βοηθήσουν στην ανάπτυξη κριτικής στάσης απέναντι στη γνωστική ύλη, δίνοντας ταυτόχρονα και το έναυσμα για συζήτηση μέσα στην τάξη. Οι ερωτήσεις, οι δραστηριότητες και τα προβλήματα για επανάληψη που υπάρχουν στο τέλος κάθε κεφαλαίου σάς δίνουν την ευκαιρία να ελέγξετε τις γνώσεις που αποκτήσατε. Η συνεργασία με τους συμμαθητές και η αυτενέργεια θα οικοδομήσουν ένα νέο τρόπο κατάκτησης της γνωστικής ύλης και οι μικρές, απλές έρευνες, οι οποίες θα πραγματοποιούνται και θα παρουσιάζονται στην τάξη, θα μετατρέπουν τη θεωρία σε οργανωμένη γνώση και γνωστική εμπειρία.

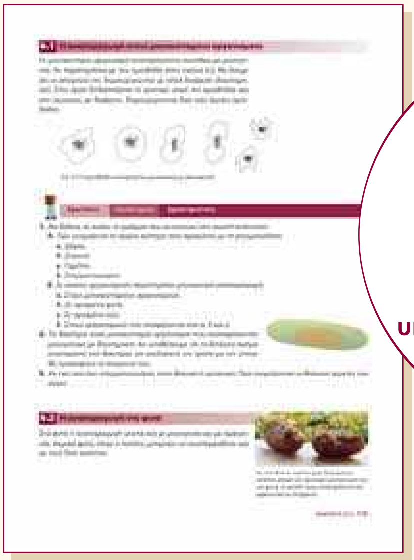
Ας είναι δημιουργική και καρποφόρα η νέα σχολική χρονιά.

Οι συγγραφείς

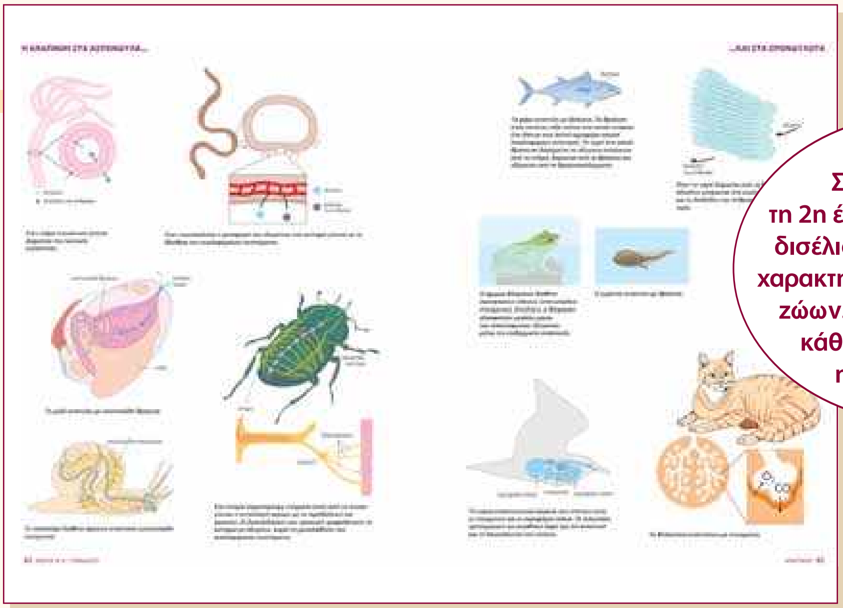
ΜΙΑ ΜΑΤΙΑ ΣΤΟ ΒΙΒΛΙΟ

Κάθε ενότητα αρχίζει με μια εισαγωγική σελίδα που φέρει τον αριθμό της.

Στις διπλές σελίδες υπάρχουν προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστούν... και καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσουμε.



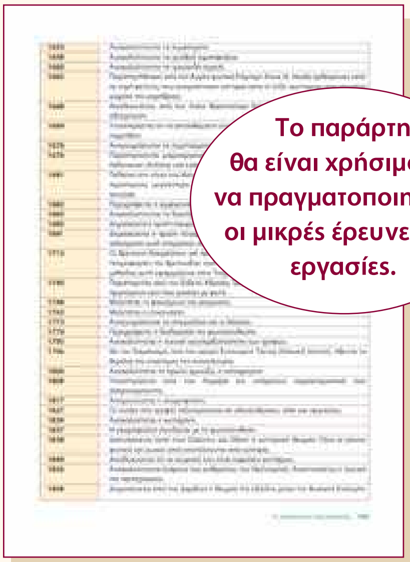
Η ενότητα αποτελείται από υποενότητες, οι οποίες περιέχουν το κείμενο, καθώς και εικόνες, διαγράμματα και σχήματα για την καλύτερη κατανόησή του.
Στο τέλος κάθε υποενότητας υπάρχουν ερωτήσεις, προβλήματα και δραστηριότητες.



Σε κάθε ενότητα από τη 2η έως την 7η υπάρχει ένα δισέλιδο αφιερωμένο σε μία χαρακτηριστική λειτουργία των ζώων. Έτσι θα είναι δυνατή κάθε φορά η μελέτη και η σύγκρισή τους.

Η ενότητα ολοκληρώνεται με την περίληψη και τις λέξεις-κλειδιά και ακολουθούν ερωτήσεις, προβλήματα και δραστηριότητες για επανάληψη.

Στα παραθέματα γίνεται σύνδεση της βιολογίας με τις άλλες επιστήμες, τις τέχνες και την καθημερινή ζωή.



Το παράρτημα θα είναι χρήσιμο για να πραγματοποιηθούν οι μικρές έρευνες και εργασίες.

Η επιστήμη της βιολογίας

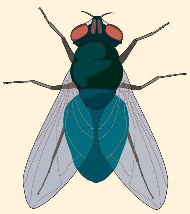
Η βιολογία είναι η επιστήμη της ζωής. Ασχολείται δηλαδή με τη μελέτη των οργανισμών, όπως είναι τα φυτά, τα ζώα κτλ. Οι βιολόγοι-ερευνητές παρατηρούν το σχήμα και τα μέρη των οργανισμών, μελετούν τις λειτουργίες τους, διακρίνουν ομοιότητες και διαφορές μεταξύ τους. Η παρατήρηση οργανισμών που έχουν μεγάλο μέγεθος, όπως είναι τα φυτά και τα ζώα, είναι σχετικά εύκολη. Υπάρχουν όμως και οργανισμοί με πολύ μικρό μέγεθος, οι οποίοι δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι και γι' αυτό ονομάζονται **μικροοργανισμοί** ή **μικρόβια**. Τους οργανισμούς αυτούς τους παρατηρούμε μόνο με τη βοήθεια του μικροσκοπίου. Το όργανο αυτό επιτρέπει την παρατήρηση μικροσκοπικών αντικειμένων σε μεγέθυνση. Η ανακάλυψή του έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να μελετήσουν έναν άγνωστο μέχρι τότε κόσμο, τον μικρόκοσμο. Φυσικά, τα μικροσκόπια που κατασκευάστηκαν αρχικά δεν έμοιαζαν με τα σημερινά. Έδιναν μικρή μεγέθυνση και παρουσίαζαν δυσκολίες στη χρήση. Σήμερα έχουμε στη διάθεσή μας πολλούς τύπους μικροσκοπίων. Ένας από αυτούς είναι τα **οπτικά** ή **φωτονικά** μικροσκόπια, όπως αυτά που υπάρχουν στα σχολικά εργαστήρια. Τα **ηλεκτρονικά** μικροσκόπια που υπάρχουν στα πανεπιστήμια και στα ερευνητικά ιδρύματα έχουν τη δυνατότητα να μεγεθύνουν μέχρι και 500.000 φορές αυτό που παρατηρούμε.

Για τη μελέτη των οργανισμών απαιτείται να καταγράφουμε τις παρατηρήσεις μας. Για τον σκοπό αυτό, συχνά σχεδιάζουμε ό,τι παρατηρούμε στο μικροσκόπιο. Κατά τον σχεδιασμό σημειώνουμε τις επεξηγηματικές ενδείξεις που κρίνουμε απαραίτητες και την κλίμακα (πόσες φορές το παρατηρούμενο αντικείμενο είναι μεγαλύτερο απ' ό,τι στην πραγματικότητα). Το σχέδιό μας πρέπει να ανταποκρίνεται στην πραγματικότητα, χωρίς να είναι απαραίτητο να σημειώνονται όλες οι λεπτομέρειες, παρά μόνο όσες είναι απαραίτητες.

Εικ. 1 Οπτικό μικροσκόπιο.
Στο εργαστήριο θα γνωρίσουμε τα μέρη και τη λειτουργία του, με τη βοήθεια των ασκήσεων του Εργαστηριακού οδηγού.

Εικ. 2 Ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.

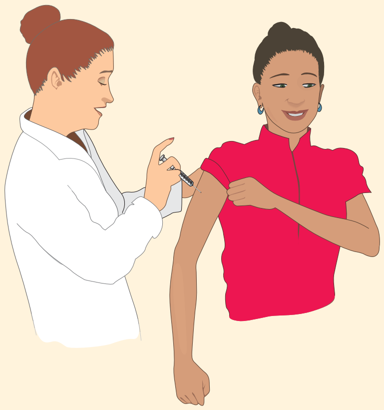
Οι γνώσεις από άλλες επιστήμες, όπως η φυσική, η χημεία ή τα μαθηματικά, είναι συχνά πολύ χρήσιμες στη μελέτη των οργανισμών. Ας υποθέσουμε, για παράδειγμα, ότι μελετάμε πώς μεταβάλλεται το ύψος ενός φυτού στη διάρκεια ενός μήνα. Στην περίπτωση αυτή, μπορεί να χρειαστεί να κατασκευάσουμε ένα διάγραμμα ή να εργαστούμε με ποσοστά, αξιοποιώντας έτσι τις γνώσεις μας από τα μαθηματικά.



Εικ. 3 Το μέγεθος του εντόμου στην εικόνα είναι διπλάσιο από το πραγματικό, δηλαδή έχει σχεδιαστεί με κλίμακα x2.

Η βιολογία στην καθημερινή ζωή

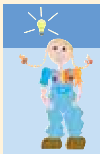
Η βιολογία θεωρείται ως η επιστήμη του μέλλοντος. Στο παρελθόν, ιδιαίτερα κατά τη δεκαετία του '70, ο άνθρωπος είχε επιδείξει έντονο ενδιαφέρον για το διάστημα και την εξερεύνησή του. Σήμερα όμως, με την πρόοδο της βιολογίας, το ενδιαφέρον αυτό έχει στραφεί περισσότερο στη μελέτη της ίδιας της ζωής. Μια ανακοίνωση για την ανακάλυψη ενός σημαντικού εμβολίου ή φαρμάκου, που θα σώσει χιλιάδες ανθρώπους, θεωρείται σημαντικότερη από οποιαδήποτε αποστολή για την κατάκτηση του διαστήματος.



Εικ. 4 Ο εμβολιασμός συντελεί στην πρόληψη των ασθενειών σε όλο τον κόσμο.

Οι εφαρμογές της βιολογίας είναι πάρα πολλές και ποικίλες. Διάφορα προϊόντα, όπως το ψωμί, το κρασί και η μπίρα, παράγονται με τη συμμετοχή μικροοργανισμών. Σήμερα πλέον οι μικροοργανισμοί χρησιμοποιούνται ευρύτατα και στη βιομηχανία για μαζική και οικονομική παραγωγή τροφίμων, φαρμάκων κτλ. (βιοτεχνολογία). Χάρη στις γνώσεις που αποκτήθηκαν σχετικά με θέματα της βιολογίας (οικολογία, βιοτεχνολογία κ.ά.), έχουμε, για παράδειγμα, στη διάθεσή μας εγκαταστάσεις βιολογικού καθαρισμού που επεξεργάζονται τα αστικά λύματα. Η οικολογική καταστροφή του Αργοσαρωνικού, όπου καταλήγουν τα λύματα της πόλης των Αθηνών, περιορίστηκε χάρη σε τέτοιες εγκαταστάσεις.

Η βιολογία έχει εισβάλει στην καθημερινή ζωή μέσα από άρθρα και διαφημίσεις σε εφημερίδες και περιοδικά και επηρεάζει πλέον τις απόψεις και τις συμπεριφορές μας σε διάφορα θέματα. Ακόμα και για τις πιο απλές δραστηριότητες, όπως το πλύσιμο των ρούχων, μπορούμε να επιλέξουμε ένα απορρυπαντικό ρούχων με «βιολογικά» ένζυμα ή ένα καθαριστικό πιάτων με αντιβακτηριακή δράση. Επίσης, χάρη στις γνώσεις μας επάνω στη βιολογία των ζώων, το ψάρεμα και το κυνήγι απαγορεύονται την περίοδο κατά την οποία αναπαράγονται τα ζώα. Ερευνητές βιολόγοι εργάζονται συνεχώς για να εξασφαλίσουν προϊόντα και προϋποθέσεις που θα κάνουν την καθημερινή ζωή απλούστερη, υγιεινότερη και δημιουργικότερη.



Ας σκεφτούμε

Να σκεφτείτε και να αναφέρετε τρόφιμα που βρίσκονται στην κουζίνα του σπιτιού σας των οποίων η παραγωγή σχετίζεται, σε κάποιο βαθμό, με εφαρμογές της βιολογίας.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | **Δραστηριότητες**

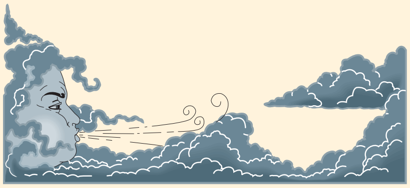
1. *Το γιαούρτι και το τυρί είναι γαλακτοκομικά προϊόντα τα οποία παρασκευάζονται με βάση το γάλα και με τη βοήθεια μικροοργανισμών. Να αναφέρετε και άλλα δύο προϊόντα που παρασκευάζονται με τη βοήθεια μικροοργανισμών.*
2. *Να σχεδιάσετε έναν οργανισμό της επιλογής σας (π.χ. ένα έντομο ή μια γάτα) με τρόπο που να διακρίνονται τα κύρια χαρακτηριστικά του και όχι οι λεπτομέρειες. Μην ξεχάσετε να σημειώσετε την κλίμακα.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Η συμβολή των αρχαίων Ελλήνων σε ορισμένους επιστημονικούς κλάδους υπήρξε τόσο σημαντική, ώστε θεωρούνται «πατέρες» αυτών των επιστημών. Για παράδειγμα, ο Ιπποκράτης χαρακτηρίζεται ως ο «πατέρας» της ιατρικής. Να ανατρέξετε σε σχετικές πηγές και να αναφέρετε και άλλους αρχαίους Έλληνες που θεωρούνται «πατέρες» επιστημών σχετικών με τη Βιολογία.*
2. *Να χωριστείτε σε τέσσερις ομάδες και να πραγματοποιήσετε μια εργασία, δημιουργώντας μια αφίσα ή ένα κείμενο ή μια διαφήμιση. Στόχος της εργασίας θα είναι να αναδεικνύονται οι εφαρμογές της Βιολογίας στην καθημερινή μας ζωή. Το περιεχόμενο κάθε εργασίας μπορεί να καλύπτει ένα από τα παρακάτω θέματα: υγεία, διατροφή, γεωργία, κτηνοτροφία.*

Εισαγωγή στην επιστημονική μέθοδο

Όταν παρατηρούμε τον κόσμο που μας περιβάλλει, συχνά μας δημιουργούνται απορίες όπως: τι προκαλεί τους κεραυνούς, γιατί οι μαργαρίτες κλείνουν τα πέταλά τους τη νύχτα και τα ανοίγουν την ημέρα, πώς καταφέρνει ο σκύλος μας και ξαναβρίσκει ένα κόκαλο θαμμένο στο χώμα, πώς οι πελαργοί επιστρέφουν στο ίδιο μέρος κάθε χρόνο κ.ά. Σήμερα, για πολλά από τα ερωτήματα αυτά υπάρχουν επιστημονικές απαντήσεις. Για παράδειγμα, γνωρίζουμε όχι μόνο ότι οι κεραυνοί οφείλονται σε ηλεκτρικές εκκενώσεις που δημιουργούνται στην ατμόσφαιρα, αλλά και τι «τραβά» έναν κεραυνό και πώς μπορούμε να τον αποφύγουμε. Η γνώση αυτή οφείλεται στην ανάπτυξη της επιστήμης και στην κατάρριψη δεισιδαιμονιών ή προκαταλήψεων που προκαλεί η άγνοια.



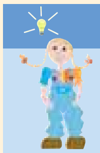
Εικ. 5 Παλαιότερα δεν υπήρχαν επιστημονικές εξηγήσεις για τα φυσικά φαινόμενα και οι άνθρωποι απέδιδαν θεϊκές ή μεταφυσικές ιδιότητες σε φαινόμενα που δεν μπορούσαν να εξηγήσουν. Έτσι, στην αρχαία Ελλάδα ο Δίας έριχνε κεραυνούς, όταν θύμωνε, και ο Ποσειδώνας με την τρίαινά του φουρτούνιαζε τη θάλασσα. Άλλοι λαοί σε περίοδο ξηρασίας, για να «καλοπιάσουν» τους θεούς και να βρέξει, χόρευαν τον χορό της βροχής.

Η επιστήμη άρχισε να αναπτύσσεται συστηματικά στην Ευρώπη από τον 15ο αιώνα. Τον 18ο αιώνα γνώρισε ακόμη μεγαλύτερη ανάπτυξη, επειδή βασίστηκε στην επιστημονική μέθοδο. Η επιστημονική μέθοδος βασίζεται στην **παρατήρηση**. Παρατηρούμε κάτι που μας κινεί το ενδιαφέρον ή προκαλεί την περιέργειά μας, όπως ένα φυτό στο εσωτερικό του σπιτιού μας που έχει στρέψει τα φύλλα του προς το παράθυρο. Το επόμενο βήμα είναι να προσπαθήσουμε να εξηγήσουμε αυτό που μας προβλημάτισε. Με τα στοιχεία λοιπόν που έχουμε μέχρι εκείνη τη στιγμή στη διάθεσή μας διατυπώνουμε μια **υπόθεση**. Δίνουμε δηλαδή μια πιθανή εξήγηση στον προβληματισμό μας. Για παράδειγμα, βλέποντας τα φύλλα του φυτού να έχουν στραφεί προς το παράθυρο, υποθέτουμε ότι με αυτόν τον

τρόπο το φυτό δέχεται περισσότερο ηλιακό φως. Η υπόθεση που κάναμε μπορεί να είναι ορθή ή λανθασμένη. Για να ελέγξουμε αν η υπόθεση είναι σωστή, σχεδιάζουμε ένα κατάλληλο **πείραμα** και το πραγματοποιούμε. Τα αποτελέσματα του πειράματός μας μπορεί να επιβεβαιώνουν ή να απορρίπτουν την αρχική μας υπόθεση. Αναλόγως καταλήγουμε σε **συμπεράσματα**, σύμφωνα με τα οποία η αρχική υπόθεση είναι ορθή ή λανθασμένη. Παίρνουμε λοιπόν δύο όμοια φυτά, του ίδιου ύψους, τα φυτεύουμε σε όμοιες γλάστρες, με ίδιο χώμα και τους τοποθετούμε τις ενδείξεις (Α) και (Β). Τοποθετούμε το φυτό (Α) μπροστά σε ένα παράθυρο του οποίου κρατάμε το εξώφυλλο συνεχώς ανοιχτό, ώστε να μπαίνει άπλετο φως. Τοποθετούμε το φυτό (Β) μακριά από το παράθυρο. Η θερμοκρασία και στις δύο περιπτώσεις είναι η ίδια, ενώ τα φυτά ποτίζονται το ίδιο συχνά. Μετά από ένα χρονικό διάστημα θα παρατηρήσουμε ότι το φυτό (Β) στρέφει τα φύλλα του προς το παράθυρο, από το οποίο εισέρχεται το ηλιακό φως. Το γεγονός αυτό μας επιτρέπει να συμπεράνουμε ότι η υπόθεσή μας ήταν ορθή.

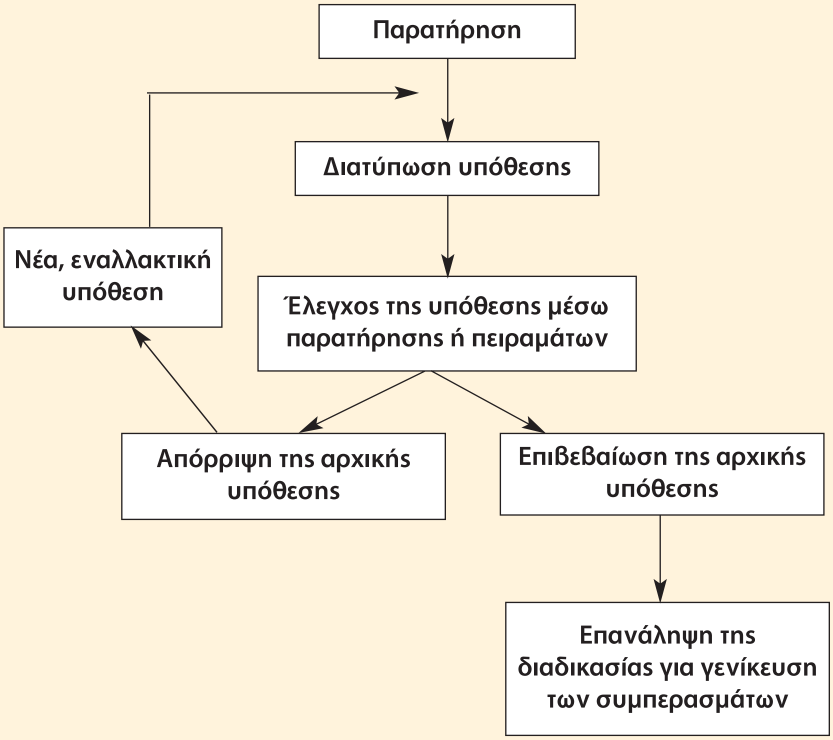
Η υπόθεσή μας μπορεί να επιβεβαιωθεί από αρκετά πειράματα. Επαναλαμβάνοντας τα πειράματα αυτά και επεκτείνοντας τις μελέτες μας είναι δυνατόν να καταλήξουμε στη διατύπωση ενός γενικότερου κανόνα.

Εικ. 6 Φυτό που στρέφει τα φύλλα του προς το φως.



Ας σκεφτούμε

Σε τι συμπέρασμα θα καταλήγαμε αν δεν παρατηρούσαμε καμία διαφορά στην ανάπτυξη των δύο φυτών που αναφέρονται στο παράδειγμα του κειμένου;



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Τα πειράματα και... οι παράγοντες

Σε κάθε πείραμα, για τον έλεγχο της υπόθεσής μας, ο σωστός σχεδιασμός μάς εξασφαλίζει έγκυρα και αξιόπιστα αποτελέσματα. Επιπλέον, τα σωστά σχεδιασμένα πειράματα έχουν επαναληψιμότητα (όσες φορές και αν τα επαναλάβουμε θα μας δώσουν τα ίδια αποτελέσματα), που σημαίνει ότι τα αποτελέσματά τους δεν βασίζονται στην τύχη. Σε ένα σωστά σχεδιασμένο πείραμα, πρέπει να λαμβάνουμε υπόψη και τις συνθήκες που επηρεάζουν το φαινόμενο που μελετάμε. Συνήθως, ό,τι συμβαίνει στη φύση εξαρτάται ή επηρεάζεται από πολλούς παράγοντες (είναι δηλαδή πολυπαραγοντικό). Εάν μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε τον τρόπο επίδρασης ενός μόνο παράγοντα (μεταβλητής), πρέπει να διατηρήσουμε όλους τους υπόλοιπους σταθερούς. Αυτό είναι απαραίτητο, για να είμαστε σίγουροι πως οτιδήποτε παρατηρήσουμε θα οφείλεται στη δράση μόνο του συγκεκριμένου παράγοντα. Αν, για παράδειγμα, μας ενδιαφέρει να μελετήσουμε τον τρόπο με τον οποίο ο παράγοντας «νερό» επηρεάζει την ανάπτυξη ενός φυτού, θα πρέπει να πειραματιστούμε με όμοια φυτά διατηρώντας όλους τους άλλους (γνωστούς) παράγοντες σταθερούς. Δηλαδή θα πρέπει τα φυτά να έχουν το ίδιο ύψος, να τα τοποθετήσουμε σε όμοιες γλάστρες, με χώμα ίδιας ποιότητας, να τους παρέχουμε τον ίδιο φωτισμό και γενικά να διατηρούμε σταθερές όλες τις απαραίτητες συνθήκες εκτός από το ποσό του νερού που τους ρίχνουμε. Φυσικά υπάρχουν και άλλοι παράγοντες που πιθανόν να επηρεάζουν την ανάπτυξη του φυτού, οι οποίοι όμως δεν μπορούν να ελεγχθούν με ακρίβεια, όπως είναι κάποιοι μικροοργανισμοί που βρίσκονται στο χώμα της γλάστρας ή κάποια έντομα που μπορεί να τα βλάψουν.

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Η Βιολογία είναι η επιστήμη της ζωής και ασχολείται με τη μελέτη των οργανισμών, όπως είναι τα φυτά, τα ζώα κτλ. Με το μικροσκόπιο παρατηρούμε τους μικροοργανισμούς (ή μικρόβια) που δεν είναι ορατοί με γυμνό μάτι. Η Βιολογία και τα «βιολογικά» προϊόντα έχουν εισβάλει στην καθημερινή ζωή του ανθρώπου και την έχουν κάνει απλούστερη και υγιεινότερη. Η επιστημονική μέθοδος βασίζεται στην παρατήρηση, στη διατύπωση μιας υπόθεσης, στο σχεδιασμό πειραμάτων και στην εξαγωγή συμπερασμάτων.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: **μικροοργανισμοί, μικρόβια, οπτικό ή φωτονικό και ηλεκτρονικό μικροσκόπιο, παρατήρηση, υπόθεση, πείραμα, συμπέρασμα.**

Ερωτήσεις	Προβλήματα	Δραστηριότητες	ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*

α. *Για την επιστημονική εξήγηση ενός φαινομένου μπορούμε να βασιζόμαστε σε τυχαία γεγονότα.*

β. *Αν διεξαγάγουμε τα σωστά πειράματα σε μια επιστημονική μελέτη, τότε τα αποτελέσματά τους θα επιβεβαιώνουν πάντα την αρχική μας υπόθεση.*

γ. *Τα βήματα που ακολουθούμε διεξάγοντας μια επιστημονική μελέτη ξεκινούν πάντα από την παρατήρηση.*

δ. *Για να θεωρούνται τα αποτελέσματα των πειραμάτων μας αξιόπιστα, πρέπει κάθε φορά που επαναλαμβάνουμε τα ίδια πειράματα να παίρνουμε τα ίδια αποτελέσματα.*

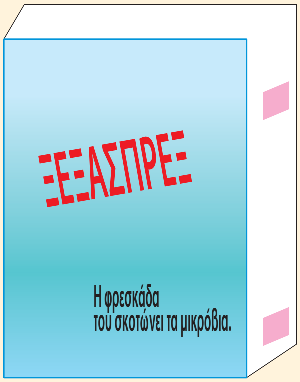
2. *Να τοποθετήσετε τις παρακάτω έννοιες στην κατάλληλη σειρά, ώστε να μπορεί να εφαρμοστεί η επιστημονική μέθοδος: συμπεράσματα, διατύπωση υπόθεσης, σχεδιασμός πειράματος, παρατήρηση.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Τον 18ο αιώνα, στην Ευρώπη, παρατηρήθηκε ταχύτατη ανάπτυξη της επιστήμης. Να συγκεντρώσετε ιστορικά και άλλα στοιχεία για την πολιτική, την κοινωνική και την πολιτιστική κατάσταση που επικρατούσε και να γράψετε ένα κείμενο στο οποίο θα τεκμηριώνετε την ταχύτατη ανάπτυξη της επιστήμης.*

2. *Στη διαδρομή σας από το σπίτι στο σχολείο ή σε έναν περίπατό σας να κάνετε παρατηρήσεις με «το μάτι ενός επιστήμονα». Οι παρατηρήσεις σας μπορεί να αφορούν ένα σκύλο, ένα φυτό ή μία πέτρα, το πέταγμα ενός πτηνού ή το πέσιμο ενός φύλλου. Να συντάξετε έναν κατάλογο με παρόμοιες παρατηρήσεις. Για καθεμία από αυτές να διατυπώσετε μία υπόθεση που θα σχετίζεται με την παρατήρηση και θα εξηγεί τον προβληματισμό σας. Να αναφέρετε με ποιον τρόπο μπορεί να διερευνηθεί περαιτέρω η ορθότητα της υπόθεσής σας.*

3. *«Σκεφτείτε επιστημονικά!» Τι σημαίνει αυτό; Υπάρχει διαφορά μεταξύ επιστημονικής και μη επιστημονικής σκέψης. Μια επιστημονική πρόταση μπορεί να αποδειχθεί με απλά πειράματα. Για παράδειγμα, η πρόταση «Οι πατάτες περιέχουν άμυλο» είναι μία επιστημονική πρόταση που μπορούμε να ελέγξουμε και να αποδείξουμε με ένα απλό πείραμα. Ένα παράδειγμα μη επιστημονικού ισχυρισμού είναι: «Ο σύγχρονος κινηματογράφος εκφράζει καλύτερα την εποχή μας απ' ό,τι η ζωγραφική και η γλυπτική». Αυτή είναι μία μη επιστημονική πρόταση, επειδή δεν μπορεί να ελεγχθεί με διεξαγωγή έρευνας. Δεν είναι επιστημονική πρόταση αλλά προσωπική άποψη. Τέτοιες μη επιστημονικές προτάσεις περιέχουν μερικές φορές οι διαφημίσεις βιομηχανικών προϊόντων. Ένα παράδειγμα μπορείτε να παρατηρήσετε στη διπλανή εικόνα, όπου διαφημίζεται ένα απορρυπαντικό.*



α. *Γιατί αυτό που αναγράφεται στην ετικέτα δεν είναι μία επιστημονική πρόταση;*

β. *Να προτείνετε μία επιστημονική πρόταση που θα μπορούσε να διατυπώσει η εταιρεία σχετικά με το συγκεκριμένο προϊόν της.*

γ. *Να επισκεφθείτε ένα κατάστημα τροφίμων και να παρατηρήσετε τις ετικέτες των διάφορων προϊόντων. Να καταγράψετε πέντε ισχυρισμούς που πιστεύετε ότι είναι επιστημονικοί και πέντε που δεν είναι.*

δ. *Να επιλέξετε μία μη επιστημονική πρόταση από αυτές που καταγράψατε και να συντάξετε ένα γράμμα προς την εταιρεία που παράγει το προϊόν παραθέτοντας την άποψή σας για τη συγκεκριμένη διαφήμιση.*

1 Η οργάνωση της ζωής

Περιπλάνηση Κ. Ι. ΣΠΥΡΙΟΥΝΗΣ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...

Στο περιβάλλον μας παρατηρούμε έμβιους οργανισμούς...

...και άβια αντικείμενα.

Έμβια είναι οι μικροοργανισμοί...

...τα φυτά, που φωτοσυνθέτουν...

...και τα ζώα, που...

...τα διακρίνουμε σε ασπόνδυλα...

...και σπονδυλωτά.

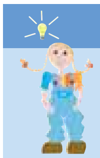
...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Ποια είναι τα χαρακτηριστικά που εμφανίζουν οι οργανισμοί.
- Ποια είναι η δομή και ποιες οι λειτουργίες των κυττάρων.
- Ποιες είναι οι διαφορές ανάμεσα στα φυτικά και στα ζωικά κύτταρα.
- Πώς οργανώνονται οι φυτικοί και οι ζωικοί οργανισμοί.
- Ποιοι οργανισμοί ανήκουν στο ίδιο είδος.
- Πώς ταξινομούνται οι οργανισμοί.
- Πώς επιβιώνουν οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους.

Η ΟΡΓΑΝΩΣΗ ΤΗΣ ΖΩΗΣ

1.1 Τα χαρακτηριστικά των οργανισμών

Έχουν περάσει περισσότερα από δέκα χρόνια από τη στιγμή που ξεκινήσατε ένα υπέροχο ταξίδι, το ταξίδι της ζωής. Στο διάστημα αυτό έχετε μάθει πολλά πράγματα για τη ζωή και μπορείτε να ξεχωρίσετε αν κάτι που παρατηρείτε είναι ζωντανό ή όχι.



Ας σκεφτούμε

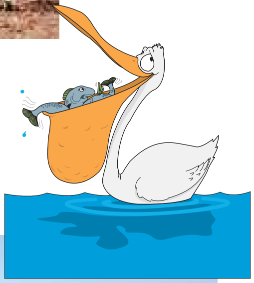
Να παρατηρήσετε προσεκτικά την εικόνα και να προσπαθήσετε να ανακαλύψετε σε αυτή ζωντανούς οργανισμούς. Να ξεχωρίσετε δύο από αυτούς και να γράψετε στον παρακάτω πίνακα το όνομά τους. Στη συνέχεια, να εξηγήσετε γιατί τους θεωρείτε ζωντανούς οργανισμούς.

ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΕΞΗΓΗΣΗ

Όταν παρατηρούμε έναν οργανισμό και προσπαθούμε να εξηγήσουμε γιατί τον θεωρούμε ζωντανό, αναφερόμαστε συνήθως σε κάποιο χαρακτηριστικό του. Θα μπορούσαμε, για παράδειγμα, να αναφέρουμε ότι οι γλάροι της εικόνας μπορούν να πετάξουν. Αυτό ισχύει για οργανισμούς όπως είναι τα πτηνά και τα έντομα. Άλλα ζώα μπορούν να μετακινηθούν περπατώντας (άνθρωπος), έρποντας (φίδια) ή κολυμπώντας (ψάρια). Υπάρχουν όμως και οργανισμοί, όπως τα φυτά, που δεν μετακινούνται. Το γεγονός αυτό μας οδηγεί στο να στρέψουμε την προσοχή μας και σε άλλα χαρακτηριστικά των οργανισμών.

Οι οργανισμοί τρέφονται. Οι οργανισμοί εξασφαλίζουν την τροφή τους με διάφορους τρόπους. Οι αγελάδες τρέφονται με χόρτα, οι φώκιες με ψάρια και η τροφή του ανθρώπου μπορεί να προέρχεται τόσο από φυτά όσο και από ζώα. Τα φυτά φωτοσυνθέτουν. Χρησιμοποιούν δηλαδή απλές ουσίες που υπάρχουν στο περιβάλλον τους, όπως είναι το νερό και το διοξείδιο του άνθρακα, και παράγουν μόνα τους την τροφή τους, με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας. Η τροφή παρέχει ενέργεια και χρήσιμα υλικά. Με αυτά οι οργανισμοί συνθέτουν τις δικές τους ουσίες και επιτελούν όλες τις λειτουργίες τους. Για τον λόγο αυτό κανένας οργανισμός δεν μπορεί να ζήσει χωρίς τροφή για μεγάλο χρονικό διάστημα.

Οι οργανισμοί αναπνέουν. Γιατί αναπνέουμε; Σε τι μας χρησιμεύει το οξυγόνο; Ίσως σας φανεί παράξενο το γεγονός ότι η διαδικασία της αναπνοής συνδέεται με την ενέργεια που εξασφαλίζουμε από την τροφή. Ένα μήλο, όπως κάθε τροφή, περιέχει ορισμένες



Εικ. 1.1 Τα ζώα εξασφαλίζουν την ενέργεια που τους χρειάζεται από άλλους οργανισμούς.

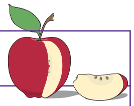
ουσίες που είναι «αποθήκες ενέργειας». Αφού φάμε το μήλο, ο οργανισμός μας διασπά τις ουσίες του, με τη βοήθεια του οξυγόνου, και απελευθερώνει την ενέργεια που περιέχουν. Όλοι οι οργανισμοί αναπνέουν, επειδή όλοι οι οργανισμοί χρειάζονται ενέργεια. Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για την αναπνοή των φυτών και των ζώων.

Οι οργανισμοί απεκκρίνουν. Κατά την επεξεργασία της τροφής, εκτός από τις χρήσιμες ουσίες παράγονται και άχρηστες. Αυτές απομακρύνονται από τους οργανισμούς με τη διαδικασία της απέκκρισης. Τα φυτά αποθηκεύουν τις άχρηστες ουσίες στα φύλλα τους, τα οποία κάποια στιγμή ξεραίνονται και πέφτουν. Τα ζώα τις απομακρύνουν με άλλους τρόπους, για παράδειγμα με τον ιδρώτα και τα ούρα.

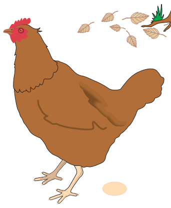
Οι οργανισμοί αναπαράγονται. Μια γάτα γεννάει γατάκια και μια κότα γεννάει αυγά, από τα οποία βγαίνουν κοτοπουλάκια. Από τους σπόρους των φυτών φυτρώνουν νέα φυτά. Όλοι οι οργανισμοί αναπαράγονται δημιουργώντας απογόνους. Αυτοί είναι νέοι οργανισμοί που εμφανίζουν μεγάλη ομοιότητα με τους γονείς τους. Οι απόγονοι επιβιώνουν και μετά τον θάνατο των γονιών τους. Με την αναπαραγωγή δηλαδή εξασφαλίζεται η συνέχιση και η διατήρηση της ζωής επάνω στη Γη.

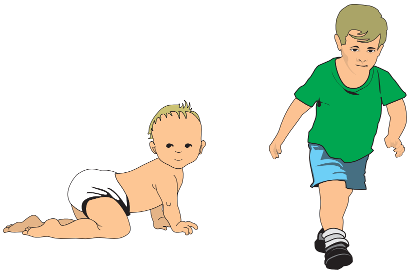
Οι οργανισμοί αναπτύσσονται. Αν παρατηρήσετε τον εαυτό σας σε μια σειρά από φωτογραφίες που έχουν βγει από την ημέρα που γεννηθήκατε μέχρι σήμερα, θα προσέξετε ότι αλλάζετε. Πολλές μεταβολές, για παράδειγμα αυτές που αφορούν το ύψος σας, οφείλονται στο γεγονός ότι αναπτύσσεστε. Για να συμβεί αυτό, χρειάζεστε υλικά και ενέργεια, που προμηθεύεστε από την τροφή σας. Όλοι οι οργανισμοί χρησιμοποιούν ουσίες της τροφής τους και δημιουργούν τις δικές τους. Με τη διαδικασία αυτή αναπτύσσονται, αυξάνεται δηλαδή η μάζα και ο όγκος τους. Η ανάπτυξη των ζώων σταματά σε κάποια ηλικία, οπότε αποκτούν το τελικό τους μέγεθος, που είναι διαφορετικό για κάθε οργανισμό. Τα φυτά αναπτύσσονται αυξάνοντας το ύψος και το πάχος του βλαστού τους και δημιουργώντας νέα φύλλα και βλαστούς.

Οι οργανισμοί εμφανίζουν ερεθιστικότητα. Τι προσέχετε όταν θέλετε να διασχίσετε ένα δρόμο; Κάποιο αυτοκίνητο που πλησιάζει είναι ένα ερέθισμα που δέχεστε από το περιβάλλον σας. Η όρασή σας σας βοηθάει να το αντιληφθείτε και να αντιδράσετε, ώστε να το αποφύγετε. Οι συνθήκες του περιβάλλοντος άλλοτε ευνοούν την επιβίωση των οργανισμών και άλλοτε την απειλούν. Η σαύρα, επειδή δεν μπορεί να διατηρήσει τη θερμοκρασία του σώματός της σταθερή, προστατεύεται στη σκιά όταν κάνει πολλή ζέστη. Τα σαλιγκάρια αποφεύγουν την ξηρασία τρυπώνοντας μέσα στο χώμα και κυκλοφορούν όταν βρέχει. Τα φυτά στρέφουν τα φύλλα τους προς το φως. Όλοι οι οργανισμοί αντιδρούν στις μεταβολές του περιβάλλοντος στο οποίο ζουν προσπαθώντας να



Μήλο 100 g	
Ενέργεια	58 kcal ή 244 kJ
Πρωτεΐνες	0,2 g
Λίπη	0,6 g
Υδατάνθρακες	14,5 g

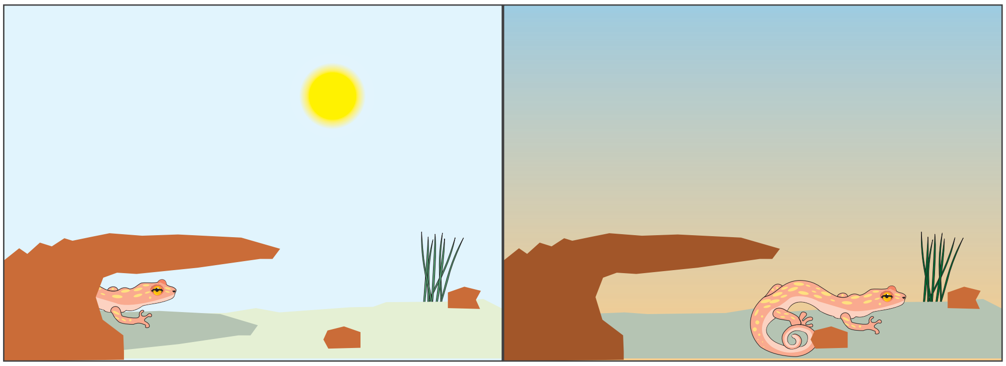




Εικ. 1.2 Η όραση μας βοηθάει να αντιληφθούμε ερεθίσματα του περιβάλλοντος.

εξασφαλίσουν τις καλύτερες συνθήκες για την επιβίωση και την αναπαραγωγή τους.

Όλα τα παραπάνω χαρακτηριστικά δεν εμφανίζονται βέβαια στους νεκρούς οργανισμούς ή στα νεκρά τμήματα των οργανισμών, όπως είναι τα πεσμένα φύλλα των δέντρων, οι τρίχες που χάνουμε ή το μαλλί από το οποίο είναι φτιαγμένο το πουλόβερ που φοράμε.



Εικ. 1.3 Η σαύρα προστατεύεται στη σκιά όταν κάνει πολλή ζέστη.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να αντιστοιχίσετε τα χαρακτηριστικά των οργανισμών στη στήλη Ι με τις φράσεις στη στήλη ΙΙ:*

I	II
Ερεθιστικότητα	*Εξασφάλιση ενέργειας*
Αναπνοή	*Αντίδραση στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος*
Απέκκριση	*Δημιουργία απογόνων*
Ανάπτυξη	*Αποβολή άχρηστων ουσιών*
Αναπαραγωγή	

2. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*

α. *Για την αναπνοή των φυτών και των ζώων είναι απαραίτητο το οξυγόνο.*
β. *Όλοι οι οργανισμοί τρέφονται με άλλους οργανισμούς.*
γ. *Όλοι οι οργανισμοί μετακινούνται.*
δ. *Όλοι οι οργανισμοί αναπτύσσονται αυξάνοντας τη μάζα και τον όγκο τους.*

3. *Να παρατηρήσετε προσεκτικά την εικόνα 1.4 και να χαρακτηρίσετε τον οργανισμό που είναι ζωντανός και αυτόν που είναι νεκρός. Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.*

4. *Το κείμενο που ακολουθεί περιέχει αποσπάσματα από το βιβλίο «Ο Παπαλάνγκι. Οι λόγοι του φύλαρχου Τουιαβίι από το νησί Τιαβέα του Ειρηνικού» (επιμέλεια Σόερμαν Έριχ, εκδ. Ύψιλον/βιβλία).*
Οι υπογραμμισμένες λέξεις αναφέρονται σε ζωντανούς ή νεκρούς οργανισμούς και σε αντικείμενα που δεν υπήρξαν ποτέ ζωντανά και ονομάζονται άβια. Αφού διαβάσετε το κείμενο, να ταξινομήσετε τις υπογραμμισμένες λέξεις στην κατάλληλη στήλη του πίνακα που ακολουθεί:

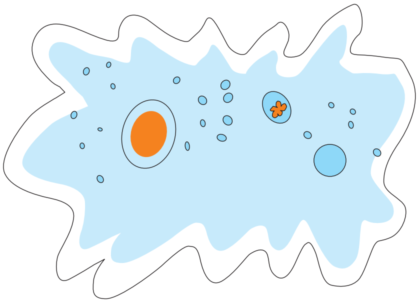
Εικ. 1.4

«…Λαμπρές, μεγάλες και στολισμένες είναι οι καλύβες των υψηλών Αλίι, που τις ονομάζουν παλάτια, και ωραιότερες ακόμη οι ψηλές καλύβες που χτίστηκαν για να τιμάν το Θεό...
…Κι όμως, χοντροκομμένα κι άμορφα και χωρίς το ζεστό αίμα της ζωής είναι όλα αυτά μπροστά σε κάθε θάμνο ιβίσκου με τα κόκκινα σαν τη φωτιά λουλούδια του, μπροστά σε κάθε κορφή ενός φοινικόδεντρου ή μπροστά στην οργιαστική πολυχρωμία και πολυμορφία του δάσους των κοραλλιών. Ποτέ ο Παπαλάγκι δεν έχει υφάνει ένα τόσο λεπτό πανί όπως αυτό που υφαίνει ο Θεός σε κάθε αράχνη, κι ούτε μια μηχανή είναι τόσο ευαίσθητη και με τόση τέχνη φτιαγμένη όπως το μικρό μυρμήγκι που ζει στην καλύβα μας. Ο λευκός πετάει στα σύννεφα σαν πουλί, όπως σας είπα. Αλλά ο μεγάλος γλάρος πετάει πιο ψηλά και πιο γρήγορα από τον άνθρωπο και με κάθε καταιγίδα…
…Τι θα μπορούσε να σημαίνει για μένα ένα κανό ή ένα ρόπαλο φτιαγμένο από τη μηχανή, απ' αυτό το ψυχρό, χωρίς αίμα πλάσμα, που δεν μπορεί να μιλήσει για τη δουλειά του, δεν μπορεί να χαρεί όταν την τελειώνει, και δεν μπορεί να τη δείξει στη μάνα και στον πατέρα για να χαρούν κι αυτοί; …
…Ο λευκός δεν προσπαθεί ατιμώρητα να κάνει τον εαυτό του ψάρι και πουλί, άλογο και σκουλήκι».

ΖΩΝΤΑΝΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ	ΝΕΚΡΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ – ΝΕΚΡΑ ΤΜΗΜΑΤΑ ΟΡΓΑΝΙΣΜΩΝ	ΑΒΙΑ ΑΝΤΙΚΕΙΜΕΝΑ

1.2 Κύτταρο: η μονάδα της ζωής

Πόσο μικρός φαντάζεστε ότι μπορεί να είναι ένας οργανισμός; Πριν από την ανακάλυψη του μικροσκοπίου, η απάντηση σε αυτή την ερώτηση αποτελούσε ένα καλά κρυμμένο μυστικό. Σήμερα πια γνωρίζουμε ότι το κύτταρο είναι η μικρότερη μονάδα που μπορεί να τρέφεται, να αναπνέει, να αναπαράγεται κτλ., να εμφανίζει δηλαδή τα χαρακτηριστικά της ζωής. Γι' αυτό τον λόγο το κύτταρο χαρακτηρίζεται ως η βασική μονάδα της ζωής. Όπως ένα κτίριο αποτελείται από πολλά τούβλα, έτσι και ένα φυτό ή ζώο αποτελείται από πολλά μικροσκοπικά κύτταρα. Γι' αυτό οργανισμοί όπως τα φυτά και τα ζώα ονομάζονται **πολυκύτταροι**. Υπάρχουν όμως και **μονοκύτταροι** οργανισμοί, όπως η αμοιβάδα, που αποτελούνται από ένα μόνο κύτταρο. Οι οργανισμοί αυτοί είναι ορατοί μόνο με τη βοήθεια του μικροσκοπίου.



Εικ. 1.5 Η αμοιβάδα είναι μονοκύτταρος οργανισμός.

Πώς είναι δυνατόν ένα μικροσκοπικό κύτταρο να επιβιώνει και να επιτελεί τις λειτουργίες του; Πώς είναι δυνατόν ένας πολυκύτταρος

οργανισμός, όπως ο άνθρωπος ή το πεύκο, να επιβιώνει χωρίς να «μπερδεύονται» οι λειτουργίες των αναρίθμητων κυττάρων του; Αν σκεφτείτε τι συμβαίνει με τα σπίτια μιας πόλης, θα καταλάβετε και το μυστικό των κυττάρων ενός πολυκύτταρου οργανισμού. Κάθε σπίτι είναι ξεχωριστό, αλλά όλα επικοινωνούν με διάφορους τρόπους (τηλεφωνικό και ηλεκτρικό δίκτυο, δίκτυο ύδρευσης και αποχέτευσης κτλ.). Έτσι και τα κύτταρα έχουν τη δυνατότητα να εξασφαλίζουν ενέργεια, να διατηρούν την εσωτερική τους οργάνωση, ενώ ταυτόχρονα επικοινωνούν με το περιβάλλον τους και «συνεργάζονται». Οι δυνατότητες αυτές εξασφαλίζονται από τη δομή και τις λειτουργίες του κυττάρου, όπως φαίνεται στην εικόνα 1.9.

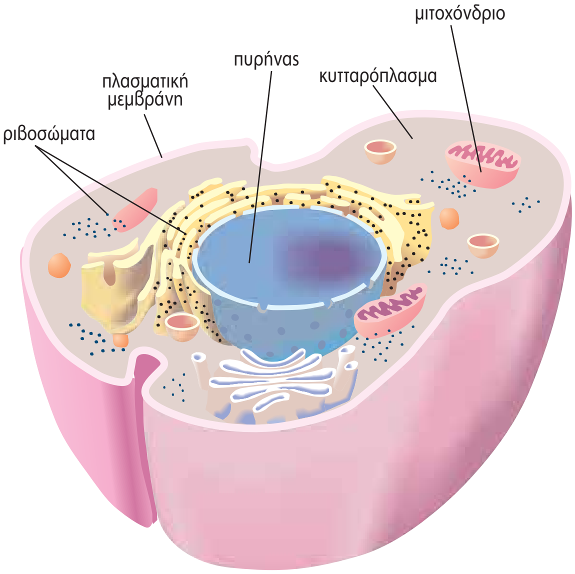
Όλα τα κύτταρα δεν είναι ίδια μεταξύ τους. Διαφέρουν στο σχήμα, στο μέγεθος και σε ορισμένες λειτουργίες. Παρά τις διαφορές αυτές, η εσωτερική οργάνωση και οι βασικές λειτουργίες των κυττάρων παρουσιάζουν πολλές ομοιότητες: Περιβάλλονται από την **πλασματική μεμβράνη**. Τα **ευκαρυωτικά** κύτταρα, όπως είναι τα φυτικά και τα ζωικά, διαθέτουν **πυρήνα**. Μια ζελατινώδης μάζα, το **κυτταρόπλασμα**, γεμίζει τον χώρο ανάμεσα στην πλασματική μεμβράνη και στον πυρήνα. Στο κυτταρόπλασμα υπάρχουν πολλά οργανίδια. Τόσο στο ίδιο το κυτταρόπλασμα όσο και στο εσωτερικό των οργανιδίων επιτελείται ένας μεγάλος αριθμός λειτουργιών. Τα **μιτοχόνδρια** είναι οργανίδια με ιδιαίτερη σημασία για το κύτταρο, γιατί σχετίζονται με την αναπνοή και την εξασφάλιση ενέργειας. Τα φυτικά κύτταρα, εκτός από τα παραπάνω χαρακτηριστικά, διαθέτουν επιπλέον:

α. Κυτταρικό τοίχωμα, το οποίο αποτελείται κυρίως από κυτταρίνη.

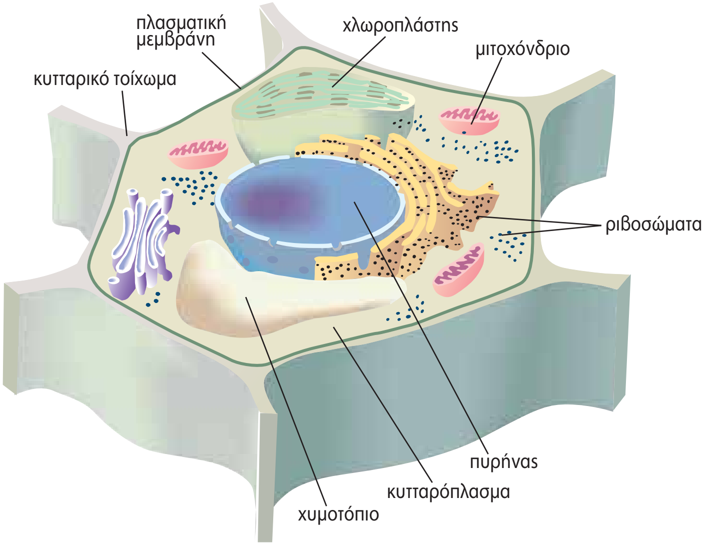
β. Χλωροπλάστες, οργανίδια όπου γίνεται η φωτοσύνθεση και τα οποία υπάρχουν μόνο στα κύτταρα που συναντώνται στα πράσινα μέρη του φυτού.

γ. Χυμοτόπια, οργανίδια που αποθηκεύουν νερό και άλλες ουσίες.

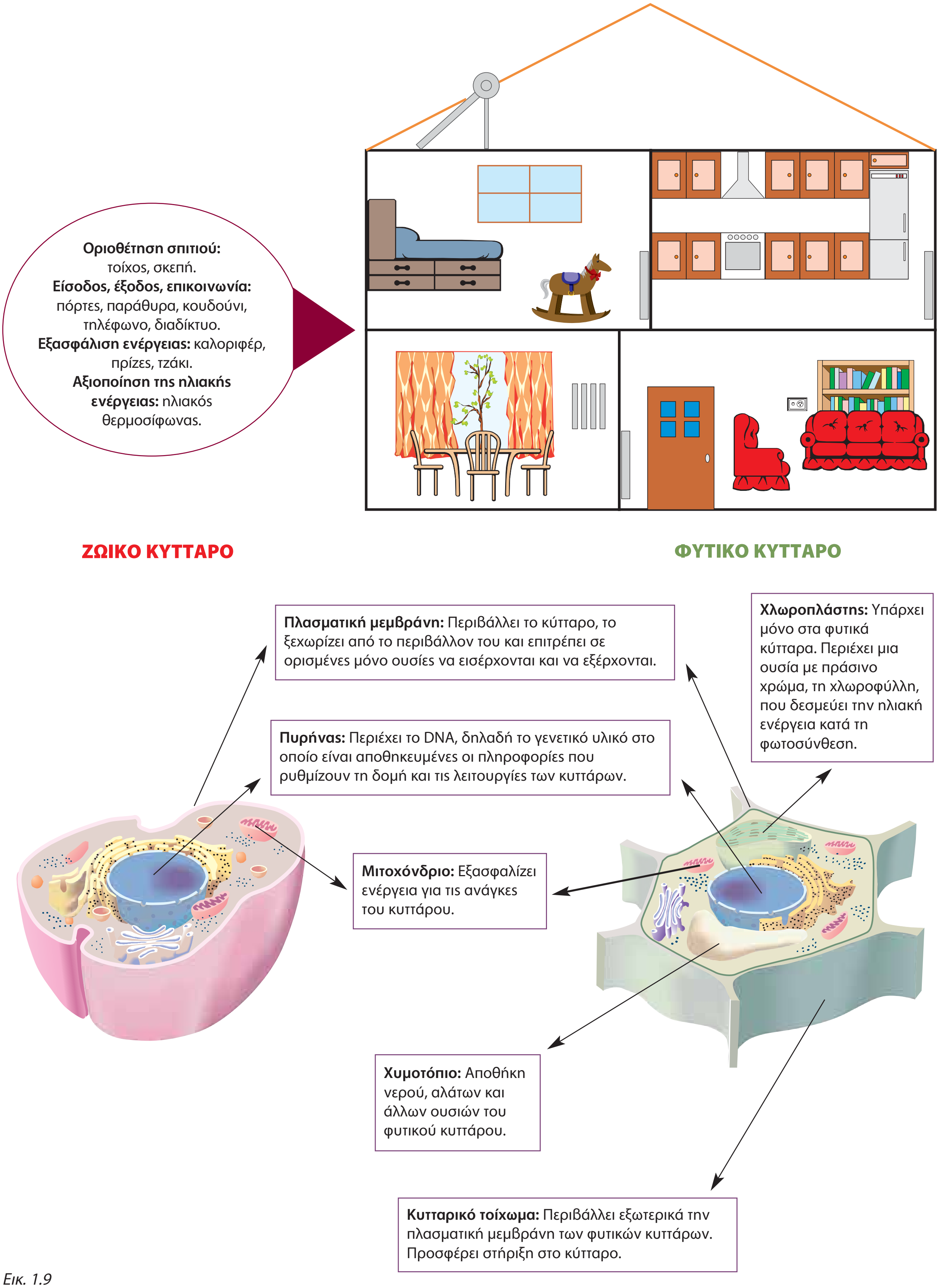
Εικ. 1.6 Τα φυτά και τα ζώα είναι πολυκύτταροι οργανισμοί.



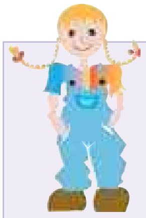
Εικ. 1.7 Ζωικό κύτταρο.



Εικ. 1.8 Φυτικό κύτταρο.


Οριοθέτηση σπιτιού: τοίχος, σκεπή.
Είσοδος, έξοδος, επικοινωνία: πόρτες, παράθυρα, κουδούνι, τηλέφωνο, διαδίκτυο.
Εξασφάλιση ενέργειας: καλοριφέρ, πρίζες, τζάκι.
Αξιοποίηση της ηλιακής ενέργειας: ηλιακός θερμοσίφωνας.
ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ
ΦΥΤΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ
Πλασματική μεμβράνη: Περιβάλλει το κύτταρο, το ξεχωρίζει από το περιβάλλον του και επιτρέπει σε ορισμένες μόνο ουσίες να εισέρχονται και να εξέρχονται.
Χλωροπλάστης: Υπάρχει μόνο στα φυτικά κύτταρα. Περιέχει μια ουσία με πράσινο χρώμα, τη χλωροφύλλη, που δεσμεύει την ηλιακή ενέργεια κατά τη φωτοσύνθεση.
Πυρήνας: Περιέχει το DNA, δηλαδή το γενετικό υλικό στο οποίο είναι αποθηκευμένες οι πληροφορίες που ρυθμίζουν τη δομή και τις λειτουργίες των κυττάρων.
Μιτοχόνδριο: Εξασφαλίζει ενέργεια για τις ανάγκες του κυττάρου.
Χυμοτόπιο: Αποθήκη νερού, αλάτων και άλλων ουσιών του φυτικού κυττάρου.
Κυτταρικό τοίχωμα: Περιβάλλει εξωτερικά την πλασματική μεμβράνη των φυτικών κυττάρων. Προσφέρει στήριξη στο κύτταρο.

Εικ. 1.9



Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΧΘΕΣ, ΣΗΜΕΡΑ, ΑΥΡΙΟ
Από την κυτταρική οργάνωση… στην κυτταρική θεωρία

Η χρήση του οπτικού μικροσκοπίου και η παρατήρηση των κυττάρων έδωσε τη δυνατότητα στους επιστήμονες να αποκαλύψουν ένα ακόμη μοναδικό χαρακτηριστικό των οργανισμών που δεν εμφανίζουν τα άβια αντικείμενα: την **κυτταρική οργάνωση**. Η διαπίστωση ότι όλοι οι οργανισμοί, παρά τις διαφορές τους, αποτελούνται από κύτταρα, οδήγησε στα μέσα του 19ου αιώνα τους Γερμανούς επιστήμονες Σλάιντεν (Schleiden) και Σβαν (Schwann) στη διατύπωση της **κυτταρικής θεωρίας**. Σύμφωνα με αυτήν, «όλοι οι οργανισμοί αποτελούνται από ένα ή περισσότερα κύτταρα». Τη θεωρία αυτή συμπλήρωσε και ολοκλήρωσε ένας άλλος Γερμανός επιστήμονας, ο Βίρχοφ (Virchow), λέγοντας ότι «κάθε κύτταρο μπορεί να προέλθει μόνο από άλλο κύτταρο». Η κυτταρική οργάνωση των οργανισμών και τα κοινά χαρακτηριστικά των κυττάρων ενισχύουν την άποψη ότι όλοι οι οργανισμοί κατάγονται από έναν κοινό πρόγονο: ένα πρωτόγονο κύτταρο που δημιουργήθηκε κάτω από αδιερεύνητες ακόμη συνθήκες, μια φορά κι έναν καιρό, πριν από δισεκατομμύρια χρόνια…

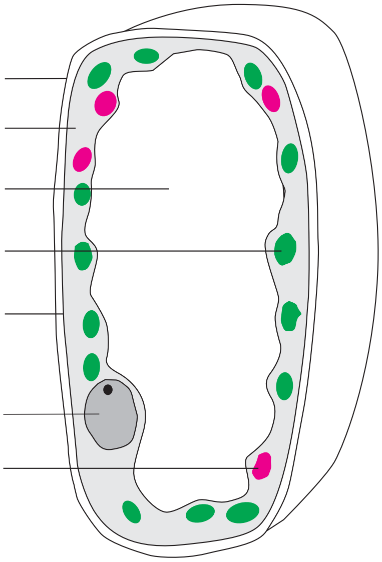
Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Από τους όρους που βρίσκονται μέσα στην παρένθεση να επιλέξετε τους κατάλληλους και να συμπληρώσετε σωστά καθεμία από τις παρακάτω προτάσεις:*
(μιτοχόνδριο, πλασματική μεμβράνη, χυμοτόπιο, χλωροπλάστης, κυτταρικό τοίχωμα)
– Εκεί γίνεται η φωτοσύνθεση. ....
– Αποτελείται από κυτταρίνη και περιβάλλει το φυτικό κύτταρο. ....
– Με τις λειτουργίες του απελευθερώνεται ενέργεια. ....
– Αποθηκεύει νερό και άλλες ουσίες του φυτικού κυττάρου. ....

2. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*
Α. *Η βασική δομική και λειτουργική μονάδα της ζωής είναι:*
- **α.** *ο πυρήνας*
- **β.** *το κύτταρο*
- **γ.** *το οργανίδιο*
- **δ.** *το άτομο*

Β. *Η πλασματική μεμβράνη:*
- **α.** *περιέχει γενετικές πληροφορίες*
- **β.** *φωτοσυνθέτει*
- **γ.** *περιβάλλει το κύτταρο*
- **δ.** *πραγματοποιεί όλα τα παραπάνω*

3. *Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται ένα ευκαρυωτικό κύτταρο. Να συμπληρώσετε σωστά τις ενδείξεις με τους όρους που ακολουθούν: μιτοχόνδριο, πυρήνας, χλωροπλάστης, κυτταρικό τοίχωμα, πλασματική μεμβράνη, χυμοτόπιο, κυτταρικό πλάσμα. Το κύτταρο που απεικονίζεται είναι ζωικό ή φυτικό; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.*



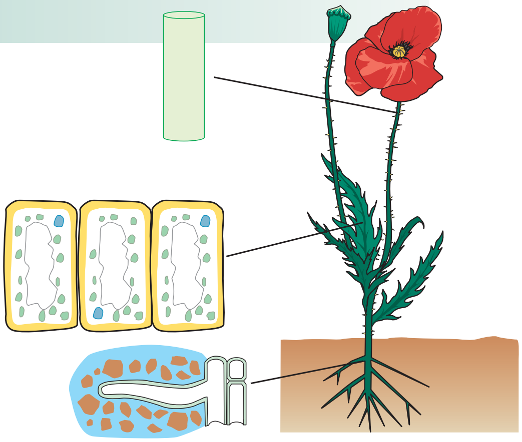
4. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στην κατάλληλη στήλη:*

	ΦΥΤΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ	ΖΩΙΚΟ ΚΥΤΤΑΡΟ
Πυρήνας		
Κυτταρόπλασμα		
Πλασματική μεμβράνη		
Μιτοχόνδρια		
Κυτταρικό τοίχωμα		
Χλωροπλάστες		
Χυμοτόπια		

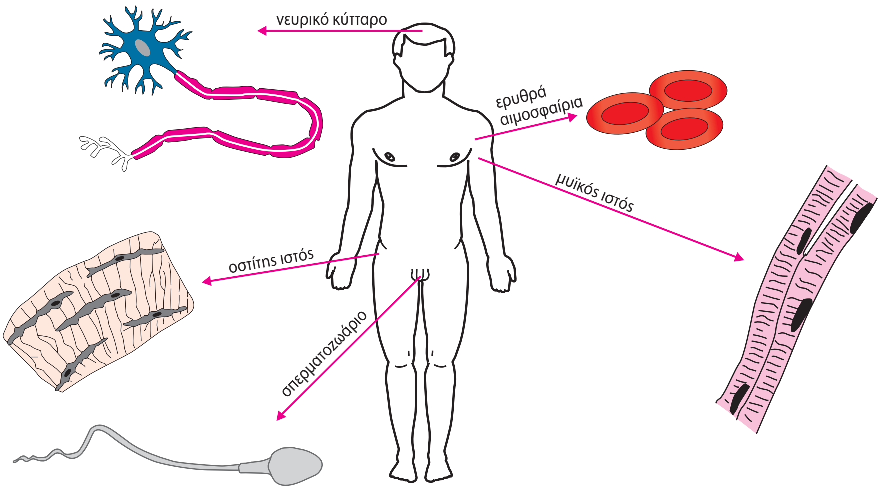
1.3 Η οργάνωση των πολυκύτταρων οργανισμών

Σε έναν πολυκύτταρο οργανισμό υπάρχουν κύτταρα που μοιάζουν και κύτταρα που διαφέρουν μεταξύ τους στο μέγεθος, στο σχήμα, αλλά και στις λειτουργίες που επιτελούν. Στα ζώα, τα ερυθρά αιμοσφαίρια μεταφέρουν το οξυγόνο, τα νευρικά κύτταρα μεταφέρουν μηνύματα και τα μυϊκά κύτταρα βοηθούν στην κίνηση. Κύτταρα που έχουν παρόμοια μορφή και λειτουργία συνήθως συνδέονται και αποτελούν έναν **ιστό**.

Οι ιστοί συνεργάζονται και δημιουργούν τα όργανα. Όργανα των φυτών είναι τα φύλλα, τα άνθη κτλ. Κάθε όργανο αποτελείται από διάφορους ιστούς που συνεργάζονται μεταξύ τους. Στον οργανισμό του ανθρώπου υπάρχουν διάφορα όργανα με συγκεκριμένη λειτουργία το καθένα, όπως είναι η καρδιά, ο εγκέφαλος κτλ. Η καρδιά, για παράδειγμα, αποτελείται κυρίως από μυϊκό αλλά και νευρικό ιστό. Ένα όργανο όμως δεν μπορεί να ολοκληρώσει μόνο του μια λειτουργία. Για παράδειγμα, στην κυκλοφορία του αίματος η καρδιά έχει ιδιαίτερα σημαντικό ρόλο, αλλά χρειάζεται να συνεργαστεί και με άλλα όργανα, π.χ. τα αγγεία. Τα διάφορα όργανα που συνεργάζονται μεταξύ τους για την πραγματοποίηση μιας συγκεκριμένης λειτουργίας αποτελούν ένα **σύστημα οργάνων**. Έτσι, η καρδιά, οι αρτηρίες και οι φλέβες ενός ζωικού οργανισμού συμβάλλουν στην κυκλοφορία του αίματος και συναποτελούν το κυκλοφορικό σύστημα. Ένας πολυκύτταρος **οργανι-**



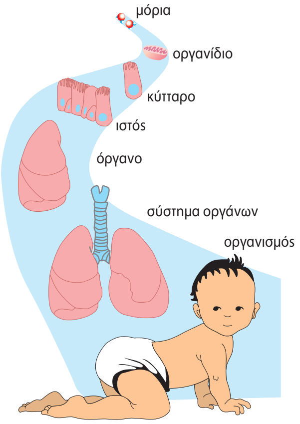
Εικ. 1.10 Τα όργανα των φυτών αποτελούνται από διάφορους ιστούς.



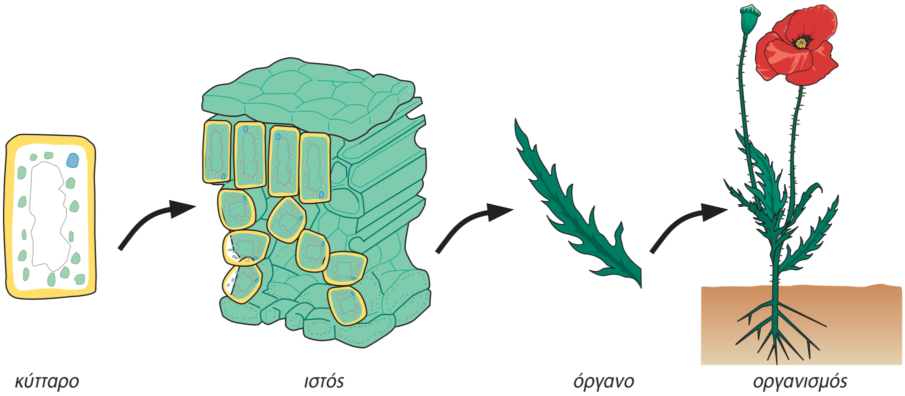
Εικ. 1.11 Στον οργανισμό του ανθρώπου υπάρχουν κύτταρα που μοιάζουν μεταξύ τους και άλλα που διαφέρουν.

σμός αποτελείται από διάφορα συστήματα οργάνων (π.χ. κυκλοφορικό, αναπνευστικό, νευρικό κτλ.), τα οποία συνεργάζονται και λειτουργούν συντονισμένα.

Στα φυτά συναντάμε απλούστερη οργάνωση. Φυτικά κύτταρα με παρόμοια μορφή και λειτουργία συνδέονται και σχηματίζουν ιστούς. Διαφορετικοί ιστοί συνδυάζονται και δημιουργούν τα φυτικά όργανα, όπως είναι τα φύλλα, ο βλαστός, η ρίζα κτλ. Τα φυτά δεν διαθέτουν συστήματα οργάνων. Τα φυτικά όργανα συνεργάζονται μεταξύ τους για την πραγματοποίηση διάφορων λειτουργιών και συγκροτούν τον φυτικό οργανισμό.

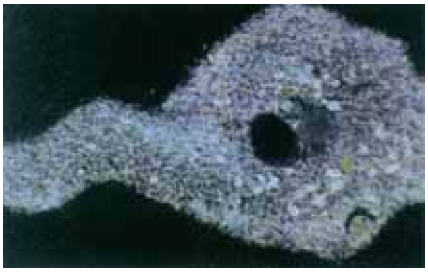


Εικ. 1.12 ΖΩΟ.
κύτταρο – ιστός – όργανο – σύστημα οργάνων – οργανισμός



Εικ. 1.13 ΦΥΤΟ.

Είδαμε ότι σε έναν πολυκύτταρο οργανισμό τα κύτταρα κάθε ιστού εξειδικεύονται σε μια συγκεκριμένη λειτουργία και συνεργάζονται στενά μεταξύ τους. Είδαμε επίσης ότι συνεργάζονται και με κύτταρα άλλων ιστών που εξειδικεύονται σε μια διαφορετική λειτουργία. Για παράδειγμα, τα νευρικά κύτταρα, μεταφέρουν μηνύματα από τον εγκέφαλο προς τα μυϊκά κύτταρα, ώστε να επιτευχθεί η κίνηση. Μέσα από τη συνεργασία των κυττάρων εξυπηρετείται το σύνολο των λειτουργιών του οργανισμού. Τι σημαίνει όμως αυτό για το ίδιο το κύτταρο; Μπορεί, για παράδειγμα, ένα νευρικό κύτταρο να ζήσει ανεξάρτητα από τον υπόλοιπο οργανισμό; Αυτό είναι αδύνατο, γιατί λόγω της εξειδίκευσής του δεν μπορεί να ζήσει ανεξάρτητα από τα υπόλοιπα. Αντίθετα, το ένα και μοναδικό κύτταρο ενός μονοκύτταρου οργανισμού επιτελεί όλες τις απαραίτητες για την επιβίωσή του λειτουργίες.



Εικ. 1.14 Στην αμοιβάδα όλες οι λειτουργίες επιτελούνται από ένα μόνο κύτταρο.

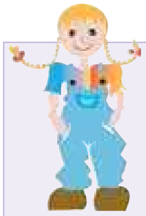
Ποικιλομορφία και ταξινόμηση των οργανισμών

Στη **βιόσφαιρα**, δηλαδή στις περιοχές της Γης όπου οι συνθήκες επιτρέπουν την ύπαρξη ζωής, συναντάμε εκατομμύρια διαφορετικούς οργανισμούς: ψηλά δέντρα, χαμηλούς θάμνους, ψάρια, πτηνά, ερπετά, θηλαστικά, έντομα κτλ. Παρατηρούμε δηλαδή μια

μεγάλη **ποικιλομορφία** οργανισμών, οι οποίοι διαφέρουν στην εμφάνιση, στη συμπεριφορά ή στον τόπο όπου ζουν. Ορισμένοι οργανισμοί ωστόσο παρουσιάζουν και ομοιότητες. Για παράδειγμα, ένας αετός και ένα χελιδόνι έχουν πολλές διαφορές, και τα δύο όμως είναι ζώα, γεννούν αυγά, έχουν φτερά και πετούν.

Για να μπορέσουμε να μελετήσουμε τους οργανισμούς, τους κατατάσσουμε σε ομάδες, με βάση τις ομοιότητές τους. Για παράδειγμα, το θυμάρι και η ελιά κατατάσσονται στα φυτά, ενώ ο σκύλος, η γάτα, το χελιδόνι και η τσιπούρα κατατάσσονται στα ζώα. Οι οργανισμοί της ίδιας ομάδας όμως εμφανίζουν και αρκετές διαφορές. Για παράδειγμα, ο σκύλος και η γάτα γεννούν μικρά, ενώ το χελιδόνι και η τσιπούρα αυγά. Για τον λόγο αυτό κάθε ομάδα χωρίζεται σε μικρότερες. Μια ομάδα οργανισμών που μπορούν να ζευγαρώσουν και να δώσουν απογόνους, οι οποίοι μπορούν με τη σειρά τους να δώσουν και αυτοί απογόνους, ανήκουν στο ίδιο **είδος**. Έτσι, όλοι οι σκύλοι ανήκουν στο ίδιο είδος. Μπορεί να δείχνουν διαφορετικοί, αλλά, αν τους διασταυρώσουμε, θα πάρουμε σκυλάκια που, όταν ενηλικιωθούν, θα μπορούν να δώσουν άλλα σκυλάκια.

Εικ. 1.15 Όλοι οι σκύλοι ανήκουν στο ίδιο είδος.



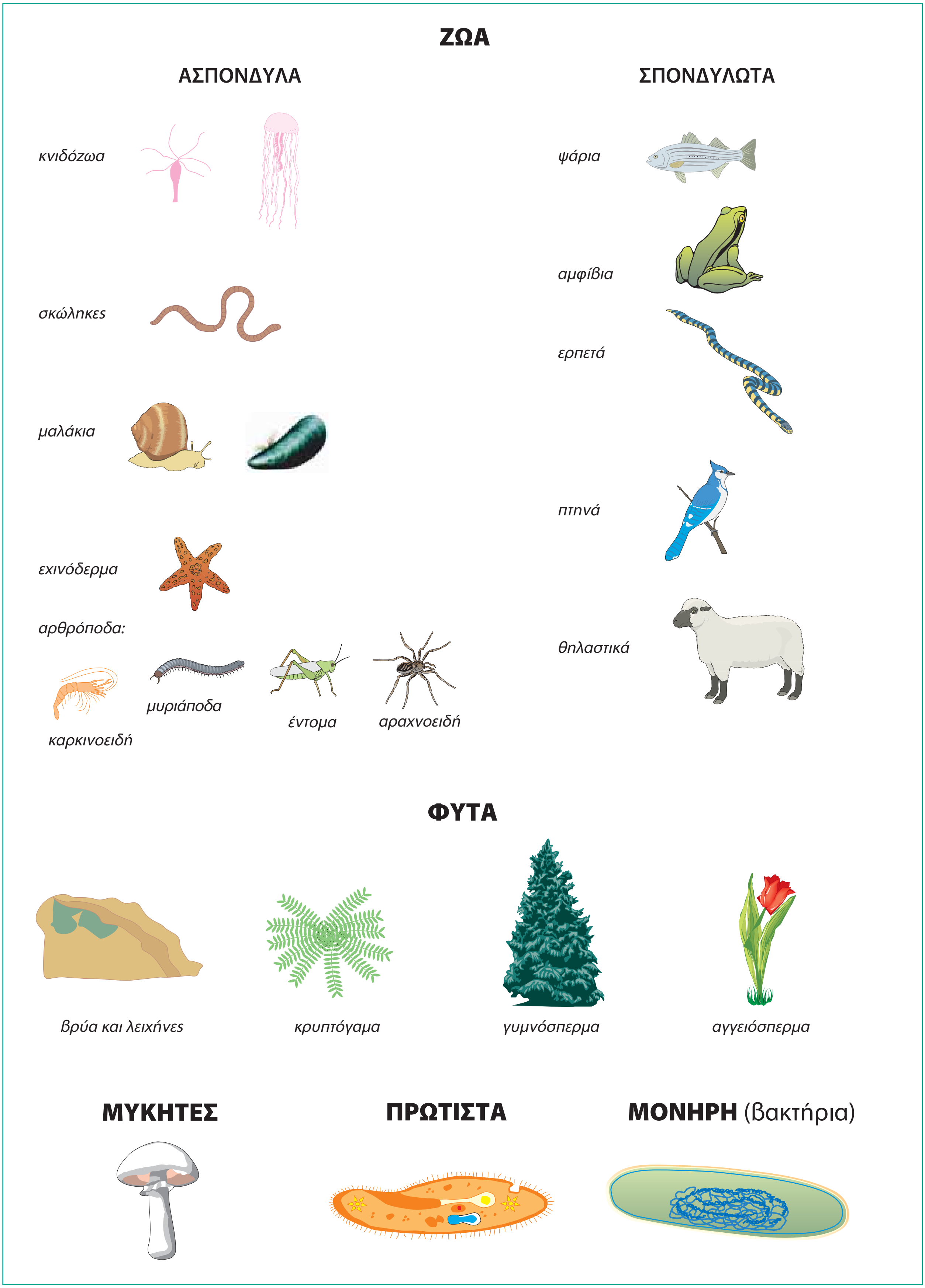
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

«Βαφτίζοντας» τους οργανισμούς

Η ταξινόμηση των οργανισμών σε ομάδες προτάθηκε για πρώτη φορά από τον Σουηδό επιστήμονα Κάρολο Λινναίο (Carolus Linnaeus, 1707-1778). Το 1735 εξέδωσε το έργο του «Συστήματα της φύσης», στο οποίο ταξινομούσε μεγάλο αριθμό φυτών. Σε επόμενες εκδόσεις ταξινόμησε τα ζώα. Τα είδη που παρουσίαζαν ομοιότητες τα κατέταξε σε γένη, τα παρόμοια γένη σε κλάσεις ή τάξεις και τις παρόμοιες τάξεις σε ομοταξίες. Αφού περιέγραφε το κάθε είδος με συντομία και σαφήνεια, στη συνέχεια το χαρακτήριζε με διπλό όνομα (διώνυμη ονοματολογία). Το πρώτο συνθετικό του ονόματος δήλωνε το γένος και το δεύτερο το είδος. Πρώτος ο Λινναίος ανέφερε ότι ο άνθρωπος ανήκει στο είδος *Homo sapiens*. Δίκαια ονομάστηκε «πατέρας της σύγχρονης ταξινόμησης». Οι ταξινομικές ομάδες, ξεκινώντας από το είδος και ανεβαίνοντας τις βαθμίδες ταξινόμησης, είναι ενδεικτικά οι ακόλουθες:

Είδος: μία ομάδα οργανισμών που έχουν παρόμοια χαρακτηριστικά και αναπαράγονται μεταξύ τους δίνοντας γόνιμους απογόνους.
Γένος: ένα ή περισσότερα συγγενικά είδη.
Οικογένεια: ένα ή περισσότερα συγγενικά γένη.
Τάξη: μία ή περισσότερες συγγενικές οικογένειες.
Ομοταξία: μία ή περισσότερες συγγενικές τάξεις.
Φύλο: μία ή περισσότερες συγγενικές ομοταξίες.
Βασίλειο: όλοι οι οργανισμοί κατατάσσονται σε πέντε βασίλεια (μονήρη, πρώτιστα, φυτά, ζώα και μύκητες). Με βάση αυτόν τον τρόπο ταξινόμησης, οι οργανισμοί απέκτησαν... ονοματεπώνυμο! Ο άνθρωπος, για παράδειγμα, ανήκει στο είδος *Homo sapiens* και η ελιά στο είδος *Olea europea*.

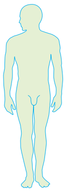
Οι οργανισμοί εμφανίζουν, όπως είδαμε, σημαντικές διαφορές, έχουν όμως και αρκετές ομοιότητες. Οι επιστήμονες ομαδοποίησαν τους οργανισμούς ανάλογα με τις βασικές τους ομοιότητες και τους κατέταξαν σε πέντε βασίλεια: τα ζώα, τα φυτά, τους μύκητες τα πρώτιστα και τα μονήρη.


ΖΩΑ
ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ
ΣΠΟΝΔΥΛΩΤΑ
κνιδόζωα
σκώληκες
μαλάκια
εχινόδερμα
αρθρόποδα:
καρκινοειδή
μυριάποδα
έντομα
αραχνοειδή
ψάρια
αμφίβια
ερπετά
πτηνά
θηλαστικά
ΦΥΤΑ
βρύα και λειχήνες
κρυπτόγαμα
γυμνόσπερμα
αγγειόσπερμα
ΜΥΚΗΤΕΣ
ΠΡΩΤΙΣΤΑ
ΜΟΝΗΡΗ (βακτήρια)

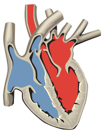
Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Στον κατάλογο που ακολουθεί υπάρχουν όργανα, κύτταρα και οργανισμοί. Να σημειώσετε δίπλα στο καθένα τι είναι.*
– Φύλλο: ....
– Πρόβατο: ....
– Κερασιά: ....
– Καρδιά: ....
– Ρίζα: ....
– Ερυθρό αιμοσφαίριο: ....

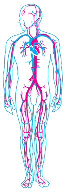
2. *Οι παρακάτω εικόνες είναι ανακατεμένες. Να τις τοποθετήσετε στην κατάλληλη σειρά, ώστε να φτάσετε από το κύτταρο στον οργανισμό. Για τον σκοπό αυτό να γράψετε τα αντίστοιχα γράμματα στη σωστή σειρά.*



α. άνθρωπος
....

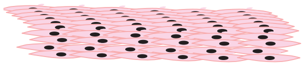


β. καρδιά
....



γ. κυκλοφορικό σύστημα
....

δ. μυϊκό κύτταρο
....

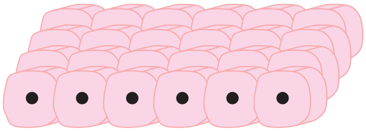


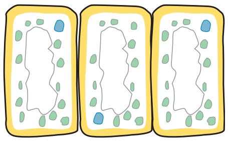
ε. μυϊκός ιστός
....

3. *Ο αετός και το χελιδόνι έχουν ράμφος, φτέρωμα, πετούν, γεννούν αυγά και γενικά διαθέτουν πολλά κοινά χαρακτηριστικά. Ανήκουν στο ίδιο είδος; Να γράψετε μία παράγραφο στην οποία θα τεκμηριώνετε την απάντησή σας.*

4. *Παρακάτω απεικονίζονται κύτταρα φυτικού και ζωικού ιστού. Ποιος ιστός είναι φυτικός και ποιος ζωικός; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.*

α.





β.

5. *Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί μια ομάδα οργανισμών που μπορούν να ζευγαρώσουν και να δώσουν απογόνους, οι οποίοι μπορούν με τη σειρά τους να δώσουν και αυτοί απογόνους.*

1. Αυτό το αιμοσφαίριο μεταφέρει οξυγόνο.
2. Κύτταρα που έχουν παρόμοια λειτουργία και μορφή.
3. Η... και η λειτουργία δεν είναι ίδιες σε όλα τα ευκαρυωτικά κύτταρα.
4. Είναι η καρδιά των ζώων.
5. Συνίσταται από τα όργανα που συνεργάζονται μεταξύ τους.

1							
2							
3							
4							
5							

1.4 Αλληλεπιδράσεις και προσαρμογές

Η Γη φιλοξενεί εκατομμύρια διαφορετικά είδη οργανισμών που, όπως ήδη γνωρίζετε, διαφέρουν στην εμφάνιση, στον τρόπο με τον οποίο ζουν, στον τόπο όπου κατοικούν κτλ. Ποιο είναι το μυστικό αυτής της τεράστιας ποικιλομορφίας; Πώς εξηγείται, για παράδειγμα, το γεγονός ότι το πεύκο έχει φύλλα σκληρά και λεπτά σαν βελόνες, ενώ το πλατάνι έχει μεγάλα και τρυφερά φύλλα; Αν παρατηρήσουμε το περιβάλλον των οργανισμών, θα προσέξουμε ότι τα πεύκα συναντώνται σε περιοχές με λίγο νερό και πολύ φως ενώ τα πλατάνια σε περιοχές με μεγάλη υγρασία. Θα παρατηρήσουμε ακόμη ότι και άλλα είδη φυτών, όπως η ελιά, που ευδοκιμούν σε ξηρές περιοχές διαθέτουν επίσης στενά και σκληρά φύλλα. Αυτό βέβαια δεν σημαίνει ότι, αν ποτίζουμε συνέχεια μια ελιά ή ένα πεύκο, θα βγάλουν μεγάλα και τρυφερά φύλλα σαν του πλάτανου! Συνεπώς, πρέπει να αναζητήσουμε την εξήγηση της ποικιλομορφίας τόσο στις ατομικές δυνατότητες κάθε οργανισμού όσο και στις ιδιαίτερες συνθήκες του περιβάλλοντος στο οποίο ζει. Το μυστικό βρίσκεται στην αλληλεπίδραση που υπάρχει ανάμεσα στους οργανισμούς και στο περιβάλλον τους, καθώς και στη δυνατότητα των οργανισμών να προσαρμόζονται σ' αυτό.

Εικ. 1.16 Πολλά πτηνά μεταναστεύουν σε θερμότερες περιοχές τον χειμώνα.

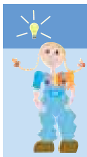
Παράγοντες του περιβάλλοντος όπως είναι η υγρασία, το φως, η θερμοκρασία επηρεάζουν τους οργανισμούς. Οι οργανισμοί μπορούν να επιβιώνουν και να αναπαράγονται σε μια περιοχή, εφόσον διαθέτουν κατάλληλες προσαρμογές ή προσαρμοστικούς μηχανισμούς ώστε να αντεπεξέρχονται στις συνθήκες που επικρατούν σ' αυτήν. Μεταξύ των προσαρμογών που έχουν αναπτύξει οι οργανισμοί είναι και αυτές που αφορούν τις κλιματολογικές μεταβολές κατά την εναλλαγή των εποχών. Παράδειγμα προσαρμογής στις κλιματολογικές μεταβολές αποτελεί η μετανάστευση πτηνών, όπως των χελιδονιών.

Εικ. 1.17 Η καμπούρα της καμήλας περιέχει μεγάλες ποσότητες λίπους, σε αντίθεση με το δέρμα που καλύπτει το υπόλοιπο σώμα της.

Αν παρατηρήσουμε τα φυτά και τα ζώα στις διπλανές εικόνες, εύκολα μπορούμε να καταλάβουμε πώς κάθε προσαρμογή βοηθάει τον οργανισμό να επιβιώσει. Όσο καλύτερα προσαρμοσμένοι είναι οι οργανισμοί στο περιβάλλον τους, τόσο καλύτερα επιβιώνουν και τόσο περισσότερους και καλύτερα προσαρμοσμένους απογόνους δημιουργούν. Αντίθετα, οι οργανισμοί που δεν είναι καλά προσαρμοσμένοι στο περιβάλλον τους πεθαίνουν νωρίς και δεν καταφέρνουν να δώσουν πολλούς απογόνους.

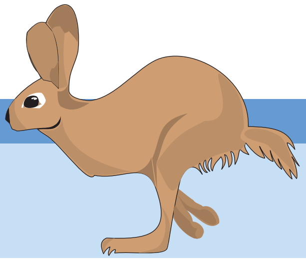
Μέχρι τώρα γνωρίσαμε προσαρμογές που βοηθούν τους οργανισμούς να επιβιώνουν σε περιβαλλοντικές συνθήκες όπως είναι η υγρασία, η θερμοκρασία κτλ. Υπάρχουν όμως κάποιες άλλες προσαρμογές οι οποίες σχετίζονται με τις αλληλεπιδράσεις μεταξύ των οργανισμών που μοιράζονται την ίδια περιοχή προσπαθώντας να εξασφαλίσουν τροφή, να αποφύγουν τους εχθρούς τους, να αναπαραχθούν κτλ.

Εικ. 1.18 Η αρκούδα έχει παχύ στρώμα λίπους και μακρύτριχη γούνα.



Ας σκεφτούμε

Ο λαγός έχει μάτια τοποθετημένα στο πλάι του κεφαλιού, μεγάλα αυτιά και ισχυρά πίσω πόδια. Σε τι εξυπηρετούν οι προσαρμογές αυτές;



Θα έχετε ίσως ακούσει την έκφραση: «Αυτοί τσακώνονται σαν τα κοκόρια». Η έκφραση αυτή περιγράφει παραστατικά τις σχέσεις ανταγωνισμού που είναι δυνατόν να αναπτύσσονται μεταξύ των οργανισμών. Ένας κόκορας επιτίθεται σε όποιον άλλο κόκορα επιχειρήσει να πλησιάσει στο κοτέτσι του. Στο παράδειγμα αυτό, ο ανταγωνισμός αφορά άτομα του ίδιου είδους. Υπάρχουν όμως και σχέσεις ανταγωνισμού ανάμεσα σε άτομα διαφορετικών ειδών. Για παράδειγμα, ορισμένα φυτά, τα «ζιζάνια», έχουν αναπτύξει προσαρμοστικούς μηχανισμούς και έτσι μπορούν να αναπτύσσονται ανάμεσα σε φυτά που καλλιεργούνται στα χωράφια. Ένα τέτοιο φυτό είναι η παπαρούνα, που παράγει μεγάλο αριθμό σπόρων και πολλαπλασιάζεται γρήγορα. Οι σπόροι της βλασταίνουν γρηγορότερα από αυτούς των άλλων γειτονικών φυτών, παράγοντας πολλές νέες παπαρούνες. Χάρη σε παρόμοιες προσαρμογές, τα φυτά ανταγωνίζονται μεταξύ τους για το φως, το νερό και τα συστατικά του εδάφους.

Συμπεραίνουμε λοιπόν ότι συγκεκριμένα είδη οργανισμών προσαρμόζονται και επιβιώνουν σε συγκεκριμένα περιβάλλοντα, αλληλεπιδρώντας τόσο μεταξύ τους όσο και με τις συνθήκες που επικρατούν στην περιοχή τους.

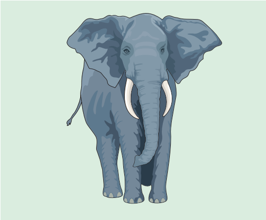
Εικ. 1.19 Σε κάποια φυτά τα σπέρματα έχουν κατάλληλη κατασκευή που τους επιτρέπει να μεταφέρονται μακριά με τον άνεμο.

Εικ. 1.20 Η παπαρούνα αναπτύσσεται ανάμεσα σε καλλιεργούμενα φυτά.

Εικ. 1.21 Στα πεύκα που αναπτύσσονται στο δάσος ο ανταγωνισμός αφορά άτομα του ίδιου είδους.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | **Δραστηριότητες**

1. *Να αιτιολογήσετε με ποιον τρόπο η κάθε προσαρμογή βοηθάει στην επιβίωση των οργανισμών που απεικονίζονται στις παρακάτω εικόνες: η προβοσκίδα τον ελέφαντα, τα αγκάθια το γαϊδουράγκαθο και το καβούκι τη χελώνα.*



2. *Να γράψετε μία προσαρμογή η οποία, κατά τη γνώμη σας, θα επέτρεπε:*
α. *σε ένα μικρόσωμο θηλαστικό να τρέφεται με τους καρπούς ενός ψηλού δέντρου.*
β. *σε ένα ερπετό που ζει στην έρημο να αποφύγει τους εχθρούς του.*
γ. *στα φύλλα ενός φυτού να μη φαγωθούν από πρόβατα.*

3. *Να αναφέρετε τρεις φυτικούς και τρεις ζωικούς οργανισμούς και την προσαρμογή που βοηθάει τον καθένα να επιβιώσει στο περιβάλλον όπου ζει.*

4. *Το παρακάτω απόσπασμα ανήκει στο έργο του ποιητή Οδυσσέα Ελύτη «Το Άξιον Εστί» (εκδ. Ίκαρος):*
«…αλλά λίγο το νερό για να το 'χεις Θεό και να κατέχεις τι σημαίνει ο λόγος του και το δέντρο μοναχό του χωρίς κοπάδι για να το κάνεις φίλο σου και να γνωρίζεις τ' ακριβό του τ' όνομα φτενό στα πόδια σου το χώμα για να μην έχεις πού ν' απλώσεις ρίζα και να τραβάς του βάθους ολοένα και πλατύς επάνου ο ουρανός για να διαβάζεις μόνος σου την απεραντοσύνη».
Να υπογραμμίσετε τις φράσεις του ποιητή που αναφέρονται σε προσαρμογές των οργανισμών στο περιβάλλον τους. Να αναφέρετε σχετικά παραδείγματα προσαρμογών τα οποία αφορούν τις ιδιαίτερες περιβαλλοντικές συνθήκες που επικρατούν στη χώρα μας (ξηρασία, μεγάλη ηλιοφάνεια κτλ.).

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι οργανισμοί εμφανίζουν χαρακτηριστικά όπως η κίνηση, η ανάπτυξη, η πρόσληψη τροφής, η αναπνοή, η απέκκριση, η αναπαραγωγή, η ερεθιστικότητα. Δομούνται από κύτταρα, ένα εάν είναι μονοκύτταροι ή περισσότερα εάν είναι πολυκύτταροι. Το ευκαρυωτικό κύτταρο περιβάλλεται από πλασματική μεμβράνη, διαθέτει πυρήνα και στο κυτταρόπλασμά του υπάρχουν οργανίδια, όπως τα μιτοχόνδρια. Τα φυτικά κύτταρα διαθέτουν επιπλέον κυτταρικό τοίχωμα και χλωροπλάστες, στους οποίους γίνεται η φωτοσύνθεση. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς, τα κύτταρα που είναι όμοια μορφολογικά και λειτουργικά αποτελούν έναν ιστό. Τα όργανα δομούνται από διαφορετικούς ιστούς και πολλά όργανα συνιστούν ένα φυτικό οργανισμό ή ένα σύστημα οργάνων στα ζώα. Στη βιόσφαιρα παρατηρούμε μια μεγάλη ποικιλία διαφορετικών οργανισμών, τους οποίους ταξινομούμε σε πέντε βασίλεια. Οι οργανισμοί που μπορούν να διασταυρώνονται δίνοντας γόνιμους απογόνους ανήκουν στο ίδιο είδος. Οι οργανισμοί αλληλεπιδρούν με το περιβάλλον τους, αλλά και μεταξύ τους αναπτύσσονται διάφορες σχέσεις, όπως τροφικές και ανταγωνισμού.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: **αναπνοή, απέκκριση, αναπαραγωγή, ανάπτυξη, ερεθιστικότητα, κύτταρο, πλασματική μεμβράνη, κυτταρόπλασμα, πυρήνας, γενετικό υλικό, μιτοχόνδριο, κυτταρικό τοίχωμα, κυτταρίνη, χλωροπλάστης, ευκαρυωτικό, πολυκύτταρος, μονοκύτταρος, ιστός, σύστημα οργάνων, βιόσφαιρα, είδος, προσαρμογή, αλληλεπιδράσεις.**

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες | ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. *Για κάθε έναν από τους όρους που ακολουθούν να γράψετε μία πρόταση που να αποδίδει σωστά την έννοιά του: ιστός, χλωροπλάστης, αναπαραγωγή, προσαρμογή, κυτταρικό τοίχωμα.*

2. *Σε ποια από τα παρακάτω κύτταρα υπάρχουν μόνο μιτοχόνδρια και σε ποια και χλωροπλάστες;*

α. *Κύτταρα καρδιάς ανθρώπου.*

β. *Κύτταρα ρίζας ελιάς.*

γ. *Κύτταρα φύλλου λεμονιάς.*

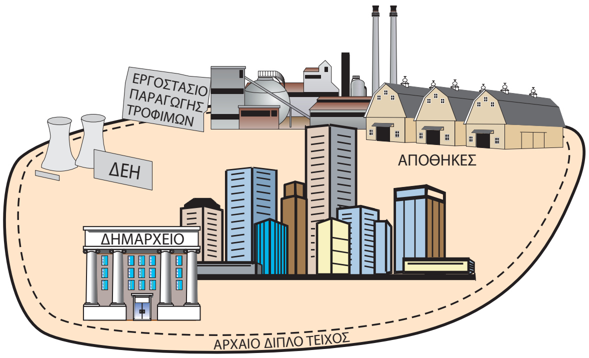
δ. *Κύτταρα βατράχου.*

3. *Να αναφέρετε τρεις διαφορετικούς οργανισμούς που να ανήκουν στο ίδιο είδος και τρεις που να ανήκουν σε διαφορετικό είδος: α. φυτικούς, β. ζωικούς.*

4. *Να τοποθετήσετε στην κατάλληλη στήλη τις λέξεις-έννοιες που ακολουθούν: ρίζα, πεύκο, νευρικός ιστός, περιστέρι, ερυθρό αιμοσφαίριο, συκώτι, φύλλο, αμοιβάδα, σκελετός, καρδιά, πλάτανος.*

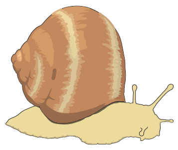
Κύτταρο	Ιστός	Όργανο	Σύστημα οργάνων	Οργανισμός

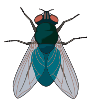
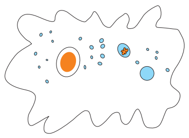
5. *Η οργάνωση και οι λειτουργίες μιας πόλης μοιάζουν πολύ με τη δομή και τις λειτουργίες του κυττάρου. Δίπλα απεικονίζεται μια πόλη. Να παρατηρήσετε την εικόνα και να αντιστοιχίσετε τα μέρη της πόλης με αυτά του φυτικού κυττάρου.*



6. *Ένα ευκαρυωτικό κύτταρο έχει, κατά μέσο όρο, μήκος 20 εκατομμυριοστά του μέτρου. Να υποθέσετε ότι τοποθετούμε στη σειρά κύτταρα με αυτό το μέγεθος. Πόσα κύτταρα θα περιλαμβάνει μια σειρά με μήκος όσο η πρώτη γραμμή αυτής της άσκησης;*

7. *Να συμπληρώσετε στα κενά, κάτω από τις εικόνες, το βασίλειο στο οποίο ανήκει ο καθένας από τους παρακάτω οργανισμούς (να συμβουλευτείτε τον πίνακα της σελίδας 28). Με ποια κριτήρια κάνατε την ταξινόμησή σας;*



....

8. *Τα κύτταρα που δομούν έναν πολυκύτταρο οργανισμό παρομοιάζονται συχνά με τα τούβλα που δομούν ένα σπίτι. Σε τι διαφέρουν τα κύτταρα από τα τούβλα;*

9. *Να απαντήσετε στις ακόλουθες ερωτήσεις και να τεκμηριώσετε την απάντησή σας:*

α. *Ένα μπαλόνι που μεγαλώνει σε μέγεθος αναπτύσσεται;*

β. *Θα μπορούσαμε να ισχυριστούμε ότι ο θάνατος είναι ένα χαρακτηριστικό των οργανισμών;*

γ. *Ποιες είναι οι διαφορές και ποιες οι ομοιότητες ανάμεσα σε ένα νεκρό οργανισμό και σε ένα άβιο αντικείμενο;*

10. *Ο άνθρωπος είναι περισσότερο προσαρμοσμένος από κάθε άλλον οργανισμό που ζει στον πλανήτη μας. Αυτό του επιτρέπει να επιβιώνει και σε περιβάλλοντα με πολύ αντίξοες συνθήκες. Πώς καταφέρνει να επιβιώνει ο άνθρωπος σε καθεμία από τις παρακάτω περιπτώσεις;*

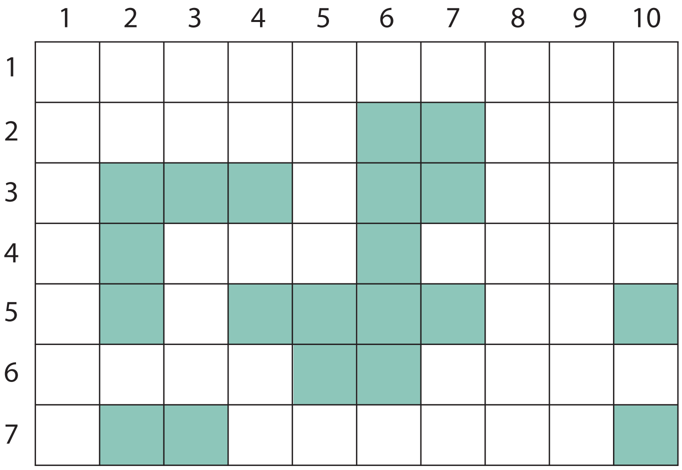
α. *Στη ζεστή έρημο.*

β. *Στους πόλους.*

γ. *Κάτω από την επιφάνεια της θάλασσας.*

δ. *Στο διάστημα.*

11. *Να συμπληρώσετε το παρακάτω... κυτταροσταυρόλεξο:*



ΟΡΙΖΟΝΤΙΑ

1. Είναι η μεμβράνη που περιβάλλει όλα τα κύτταρα.

2. Ομάδα κυττάρων με ίδια λειτουργία (στη γενική και αντίστροφα). – Έτσι αρχίζει ο πυρήνας (αντίστροφα).

3. Έτσι τελειώνουν τα πρόβατα, αλλά είναι και βόλτα των μωρών.

4. Στο ίδιο ανήκουν όλοι οι σκύλοι (χωρίς τα σύμφωνα). – Η βασική μονάδα της ζωής, χωρίς φωνήεντα.

5. Υπάρχει δύο φορές στην πατάτα.

6. Δεν είναι έμβιο. – Η αρχή του αιμοσφαιρίου που μεταφέρει το οξυγόνο στα ζώα (αντίστροφα).

7. Αυτό το κύτταρο έχει χυμοτόπια, χλωροπλάστες και μιτοχόνδρια.

ΚΑΘΕΤΑ

1. Περιέχει το γενετικό υλικό του κυττάρου.

2. Τα δύο γράμματα του αλφαβήτου που έχουν ανάμεσά τους τα γράμματα μ, ν και ξ.

3. Το ίδιο με το 5 οριζόντια (αντίστροφα). – Είναι συνεχόμενα στο γενετικό.

4. Όμοια σύμφωνα. – Το τέλος και η αρχή στο φυτικό.

5. Τον ξεδίπλωνε η Αριάδνη, αλλά είναι και η αρχή του οργανιδίου που προσφέρει μεγάλα ποσά ενέργειας στο κύτταρο.

7. Συνεχόμενα στην ερεθιστικότητα.

8. Ουσία του κυτταρικού τοιχώματος χωρίς... τέλος (αντίστροφα).

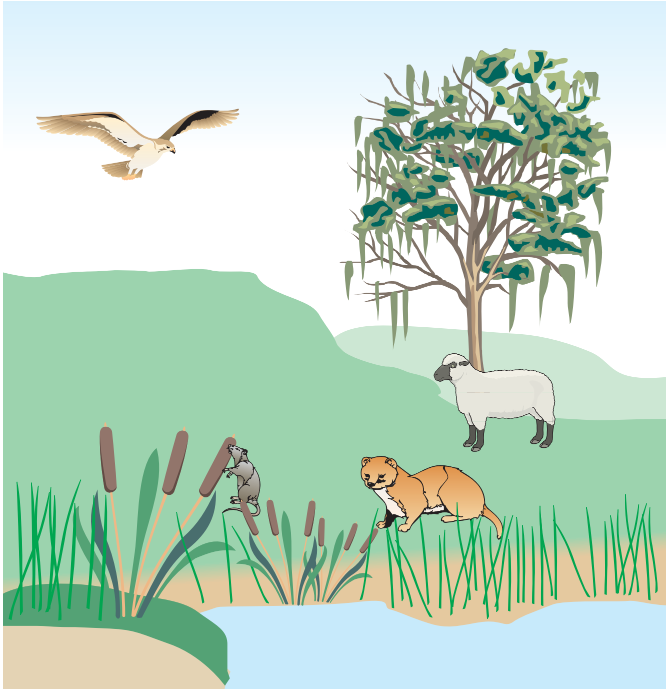
9. Η μονάδα της ζωής.

10. Άλλη ονομασία για το συκώτι.

2 Πρόσληψη ουσιών και πέψη

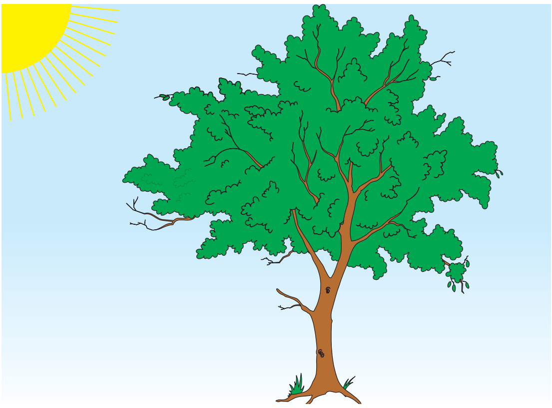
Ταυτόχρονη άφιξη ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΑΡΡΑΣ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...

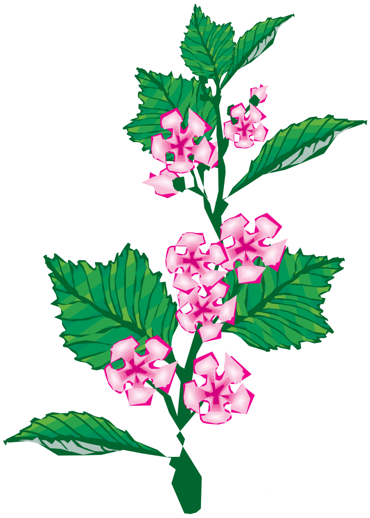


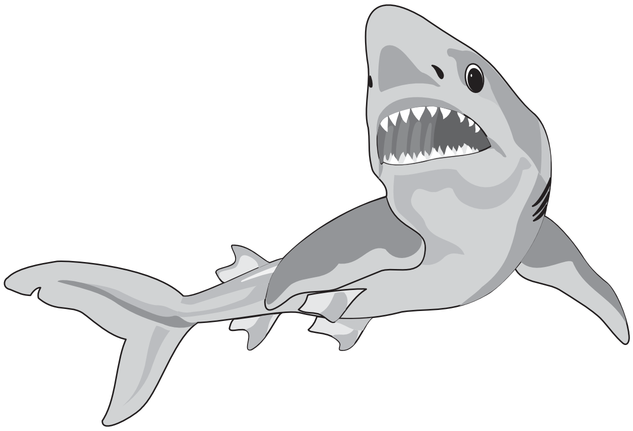
Οι οργανισμοί τρέφονται.

Τα ζώα τρώνε άλλους οργανισμούς...



...τα φυτά φωτοσυνθέτουν και...





...για τον σκοπό αυτό διαθέτουν ειδικά όργανα.

Έτσι αναπτύσσονται αλληλεπιδράσεις, όπως τροφικές σχέσεις.

...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Ποια είναι η σημασία της φωτοσύνθεσης για τους οργανισμούς.
- Πώς τρέφονται οι μονοκύτταροι οργανισμοί.
- Πώς γίνεται η πρόσληψη της τροφής και η πέψη στους πολυκύτταρους ζωικούς οργανισμούς.
- Τι πρέπει να περιέχει η τροφή του ανθρώπου ώστε να καλύπτει τις ανάγκες του.
- Ποια είναι τα όργανα του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου.
- Πώς γίνεται η πέψη της τροφής και η απορρόφηση των θρεπτικών ουσιών στον άνθρωπο.
- Πώς εξασφαλίζεται η υγεία του πεπτικού συστήματος του ανθρώπου.

ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ

Τα κύτταρα, συνεπώς και οι οργανισμοί, δομούνται από μόρια, δηλαδή χημικές ουσίες (απλές ή σύνθετες). Για να διατηρείται η δομή του κυττάρου, άρα και του οργανισμού, και να πραγματοποιούνται οι διάφορες λειτουργίες, απαιτείται ενέργεια. Αυτή εξασφαλίζεται από τη διάσπαση χημικών ουσιών. Τις χημικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες οι οργανισμοί τις προμηθεύονται από την τροφή τους και τις χρησιμοποιούν:

- Για να εξασφαλίζουν ενέργεια για τις διάφορες λειτουργίες τους, π.χ. την κίνηση. Όπως το αυτοκίνητο δε λειτουργεί χωρίς καύσιμο, έτσι και οι οργανισμοί δε λειτουργούν χωρίς τροφή.
- Για να αναπτύσσονται. Για την ανάπτυξή τους οι οργανισμοί φτιάχνουν νέα κύτταρα. Τα νέα κύτταρα δομούνται από χημικές ουσίες που προέρχονται από τη διάσπαση των θρεπτικών ουσιών της τροφής.
- Για την πραγματοποίηση διάφορων διαδικασιών. Σε αυτό βοηθούν ορισμένες από τις ουσίες τις τροφής, όπως οι βιταμίνες.
- Για να επιδιορθώνουν τις φθορές των κυττάρων που προκαλούνται με την πάροδο του χρόνου ή εξαιτίας τραυματισμών.

Οι **παραγωγοί** ή **αυτότροφοι** οργανισμοί (π.χ. φυτά) προμηθεύονται από το περιβάλλον απλές χημικές ουσίες (νερό, διοξείδιο του άνθρακα και διάφορα άλατα). Με αυτές και με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας συνθέτουν πιο πολύπλοκες (φωτοσύνθεση).

Οι υπόλοιποι οργανισμοί προμηθεύονται τις χημικές ουσίες που τους είναι απαραίτητες τρώγοντας άλλους οργανισμούς ή ουσίες τους και γι' αυτό ονομάζονται **ετερότροφοι**. Ορισμένοι ετερότροφοι οργανισμοί, όπως τα ζώα, τρέφονται με άλλους οργανισμούς και χαρακτηρίζονται ως **καταναλωτές**. Υπάρχουν όμως και ετερότροφοι οργανισμοί που τρέφονται με ουσίες νεκρών οργανισμών ή τμημάτων τους (π.χ. πεσμένα φύλλα). Αυτοί ονομάζονται **αποικοδομητές** (π.χ. βακτήρια, μύκητες και πρωτόζωα).

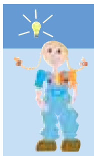
Από τη στιγμή που η τροφή προσλαμβάνεται από τους ετερότροφους οργανισμούς, οι πολύπλοκες χημικές ουσίες που την αποτελούν υφίστανται διαδοχικές διασπάσεις. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **πέψη**. Στη συνέχεια, οι απλούστερες πλέον ουσίες απορροφώνται από τον οργανισμό και χρησιμοποιούνται ανάλογα με τις ανάγκες του για τη σύνθεση άλλων ουσιών. Το σύνολο των διαδικασιών διάσπασης και σύνθεσης ονομάζεται **μεταβολισμός** και πραγματοποιείται με τη βοήθεια ειδικών ουσιών, των **ενζύμων**.

Εικ. 2.1 Τα φυτά φωτοσυνθέτουν με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας.

Εικ. 2.2 Οι καταναλωτές τρέφονται με άλλους οργανισμούς.

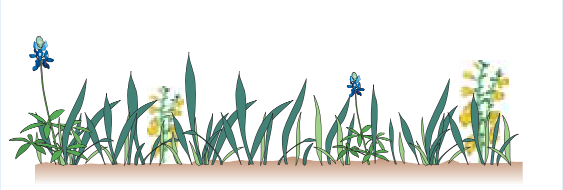
Εικ. 2.3 Οι αποικοδομητές τρέφονται με τις ουσίες των πεσμένων φύλλων.

Ας σκεφτούμε



ΑΥΤΟΤΡΟΦΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ
Ή ....

ΕΤΕΡΟΤΡΟΦΟΙ ΟΡΓΑΝΙΣΜΟΙ
....



α.

....

β.

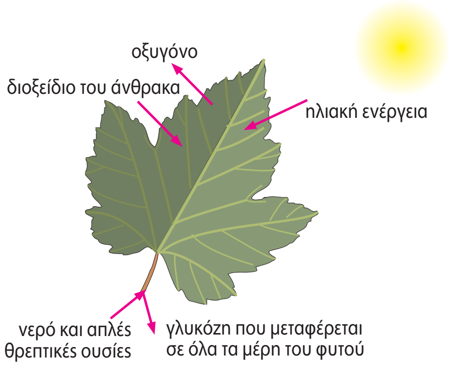
γ.

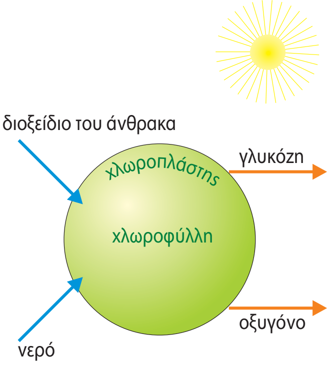
βακτήρια και μύκητες

α. Οι αυτότροφοι οργανισμοί συνθέτουν μόνοι την τροφή τους.
β. Οι καταναλωτές μπορεί να τρέφονται με φυτά ή με άλλα ζώα.
γ. Οι αποικοδομητές τρέφονται με ουσίες νεκρών οργανισμών ή τμημάτων τους και διασπούν τις πολύπλοκες ουσίες τους σε απλούστερες. Οι άχρηστες για τους αποικοδομητές ουσίες αποβάλλονται στο περιβάλλον, απ' όπου θα επαναπροσληφθούν από τα φυτά. Έτσι εξασφαλίζεται η ανακύκλωση της ύλης στο περιβάλλον.
Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά επάνω από τις εικόνες.

2.1 Η παραγωγή θρεπτικών ουσιών στα φυτά – Η φωτοσύνθεση

Οι αυτότροφοι οργανισμοί, όπως τα φυτά, παράγουν μόνοι τους την τροφή τους με τη διαδικασία της **φωτοσύνθεσης**. Προσλαμβάνουν διοξείδιο του άνθρακα από τον αέρα και απορροφούν με τις ρίζες τους νερό και άλλες απλές θρεπτικές ουσίες διαλυμένες σε αυτό. Οι ουσίες αυτές συγκεντρώνονται στους χλωροπλάστες και, με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας, παράγονται σύνθετες χημικές ουσίες. Συνοπτικά η διαδικασία της φωτοσύνθεσης παρουσιάζεται στο παρακάτω σχήμα.





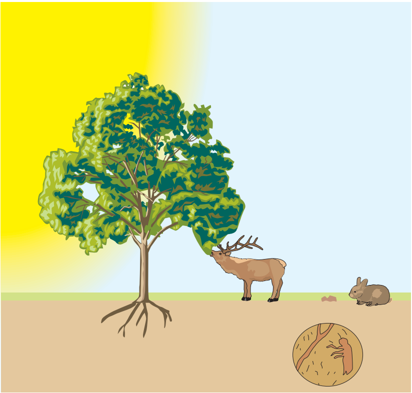
Διοξείδιο του άνθρακα + νερό $\xrightarrow[\text{χλωροφύλλη}]{\text{ηλιακή ακτινοβολία}}$ *γλυκόζη + οξυγόνο*

Εικ. 2.4 Η φωτοσύνθεση γίνεται στους χλωροπλάστες, οι οποίοι περιέχουν μια χρωστική ουσία, τη χλωροφύλλη. Η ουσία αυτή δεσμεύει ηλιακή ακτινοβολία και σε αυτήν οφείλεται το πράσινο χρώμα των φυτών.

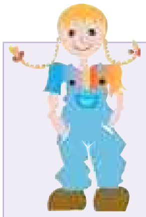
Τα προϊόντα της φωτοσύνθεσης είναι η γλυκόζη και το οξυγόνο, το οποίο απελευθερώνεται στον αέρα. Με τη φωτοσύνθεση εγκλωβίζεται ενέργεια στο μόριο της γλυκόζης. Στη συνέχεια, η γλυκόζη μεταφέρεται σε όλα τα μέρη του φυτού και χρησιμοποιείται κυρίως:

- για τη σύνθεση άλλων, απαραίτητων για το φυτό, ουσιών
- για την απελευθέρωση ενέργειας, που είναι απαραίτητη για τις διάφορες λειτουργίες του φυτού.

Τα φυτά αποτελούν τροφή για τους φυτοφάγους οργανισμούς, οι οποίοι με τη σειρά τους αποτελούν τροφή για άλλους οργανισμούς. Έτσι, όλοι οι οργανισμοί εξαρτώνται άμεσα ή έμμεσα από τους αυτότροφους οργανισμούς.



Εικ. 2.4 Όλοι οι οργανισμοί στηρίζονται ενεργειακά, άμεσα ή έμμεσα, στους φωτοσυνθετικούς οργανισμούς.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Η σημασία της φωτοσύνθεσης για τη ζωή στη Γη

Εκτός από την ενέργεια την οποία εισάγει στο οικοσύστημα, η φωτοσύνθεση έχει σημαντικό ρόλο στη ζωή στον πλανήτη μας. Μέσα από αυτή τη διαδικασία ο άνθρακας των ανόργανων ενώσεων (διοξείδιο του άνθρακα) περνά σε οργανικές (γλυκόζη). Τις ενώσεις αυτές προμηθεύονται με την τροφή τους και οι υπόλοιποι οργανισμοί, λαμβάνοντας έτσι και τον άνθρακα που είναι απαραίτητος για να συνθέσουν τις δικές τους οργανικές ενώσεις.

Με τη φωτοσύνθεση παράγεται και οξυγόνο, το οποίο αποβάλλεται στην ατμόσφαιρα. Το οξυγόνο είναι απαραίτητο για τους περισσότερους από τους οργανισμούς, γιατί βοηθά στην απελευθέρωση μεγάλων ποσών ενέργειας από τη διάσπαση της τροφής. Έτσι, από τότε που εμφανίστηκαν οι φωτοσυνθετικοί οργανισμοί στον πλανήτη και η ατμόσφαιρα εμπλουτίστηκε με οξυγόνο, δημιουργήθηκαν πιο πολύπλοκες μορφές ζωής, αφού υπήρχε πλέον η δυνατότητα να εξασφαλίζουν τα απαραίτητα για την επιβίωσή τους ποσά ενέργειας.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

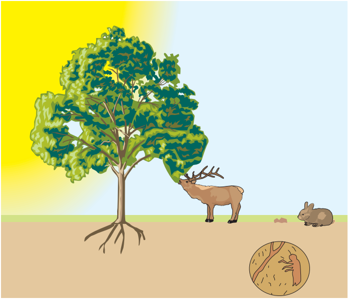
Α. *Η τροφή χρησιμοποιείται από τους οργανισμούς:*

α. *για την εξασφάλιση ενέργειας*
β. *για τη δόμηση νέων κυττάρων*
γ. *για να επιδιορθωθούν οι φθορές*
δ. *για όλα τα παραπάνω*

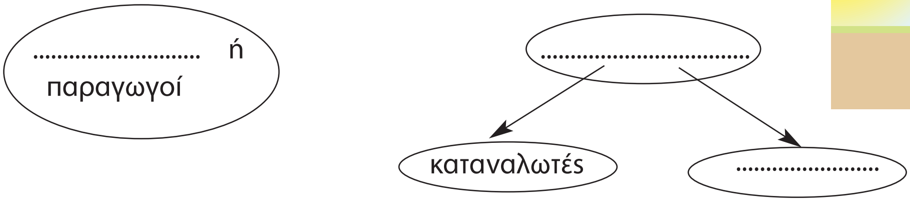
Β. *Κατά τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης παράγεται:*

α. *γλυκόζη*
β. *διοξείδιο του άνθρακα*
γ. *χλωροφύλλη*
δ. *ηλιακή ενέργεια*

2. *Στη διπλανή εικόνα διακρίνονται διάφοροι οργανισμοί. Ποιοι από αυτούς είναι παραγωγοί; Ποιοι είναι καταναλωτές και ποιοι αποικοδομητές;*



3. *Να συμπληρώσετε τα κενά με τους κατάλληλους όρους:*



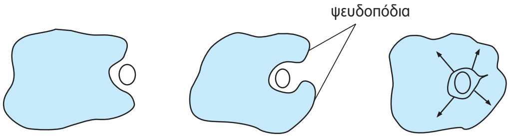
4. *Ένα από τα πρώτα πειράματα που οδήγησαν στην ανακάλυψη της φωτοσύνθεσης πραγματοποιήθηκε από τον Ολλανδό Βαν Χέλμοντ (Van Helmont), το 1692. Ο ερευνητής ζύγισε μια νεαρή ιτιά και μια ποσότητα χώματος. Στη συνέχεια, φύτεψε την ιτιά στο χώμα. Σκέπασε το χώμα και άφησε το φυτό να αναπτυχθεί προσφέροντάς του μόνο νερό. Μετά από πέντε χρόνια ζύγισε ξανά το φυτό και το χώμα. Βρήκε ότι η μάζα του φυτού είχε αυξηθεί κατά 74 g, ενώ η μάζα του χώματος είχε ελαττωθεί κατά 56 g. Το φυτό είχε αυξήσει τη μάζα του κατά 18 g με ουσίες που δεν είχε προσλάβει από το χώμα.*

α. *Γιατί ο Βαν Χέλμοντ σκέπασε το χώμα;*

β. *Με ποιον τρόπο το φυτό αύξησε τη μάζα του κατά 18 g;*

2.2 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί, αφού προσλάβουν την τροφή τους, τη διασπούν στο εσωτερικό του μοναδικού τους κυττάρου. Κάνουν δηλαδή **ενδοκυτταρική πέψη**. Χαρακτηριστικό παράδειγμα αποτελεί η αμοιβάδα, η οποία τρέφεται με άλλους μονοκύτταρους οργανισμούς. Η αμοιβάδα εγκλωβίζει την τροφή της στο εσωτερικό της σχηματίζοντας **ψευδοπόδια**. Στη συνέχεια, η τροφή διασπάται και παράγονται διάφορες ουσίες. Οι χρήσιμες συγκρατούνται από την αμοιβάδα, ενώ οι άχρηστες αποβάλλονται στο περιβάλλον.

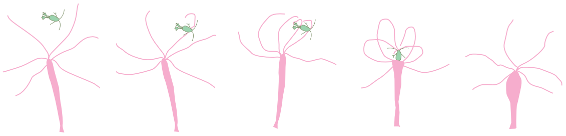


2.3 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στους ζωικούς οργανισμούς

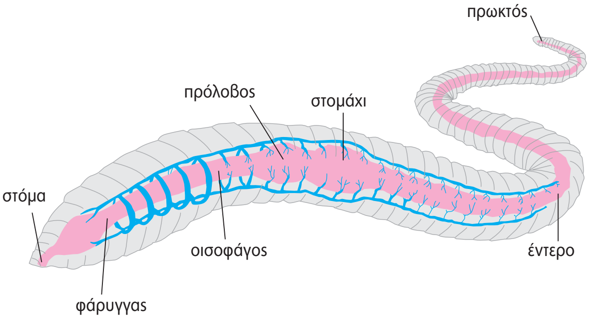
Για την πρόσληψη της τροφής τα ασπόνδυλα ζώα διαθέτουν όργανα, όπως προβοσκίδα ή δαγκάνες. Στη συνέχεια, η πέψη της τροφής γίνεται σε ειδικά όργανα, δηλαδή στην **πεπτική κοιλότητα** ή στον **πεπτικό σωλήνα** (εξωκυτταρική πέψη). Τα μικρότερα μόρια που παράγονται με τη διαδικασία της εξωκυτταρικής πέψης απορροφώνται από τα κύτταρα. Η διάσπαση των ουσιών της τροφής ολοκληρώνεται στο εσωτερικό των κυττάρων (ενδοκυτταρική πέψη).

Εικ. 2.5 Η μέλισσα διαθέτει προβοσκίδα για την πρόσληψη της τροφής της.

ΠΡΟΣΛΗΨΗ ΟΥΣΙΩΝ ΚΑΙ ΠΕΨΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...

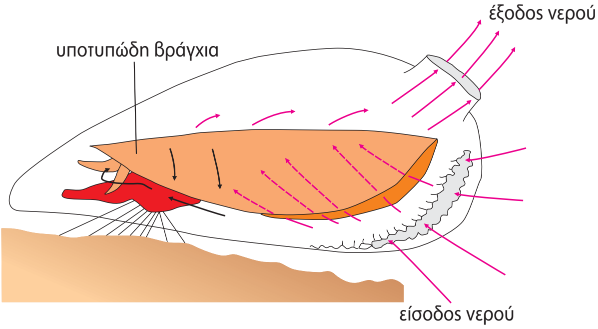


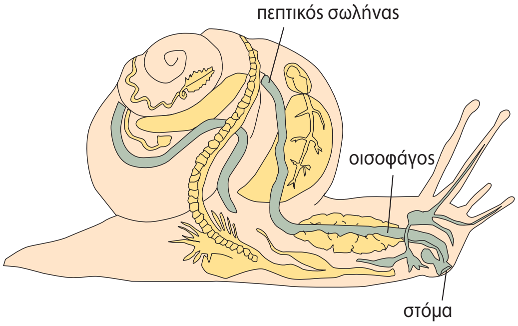
Στην ύδρα τα νηµάτια που υπάρχουν στην είσοδο της πεπτικής κοιλότητας παγιδεύουν µικρούς οργανισµούς. Στη συνέχεια, η τροφή προωθείται στην πεπτική κοιλότητα, όπου γίνεται εξωκυτταρική πέψη.



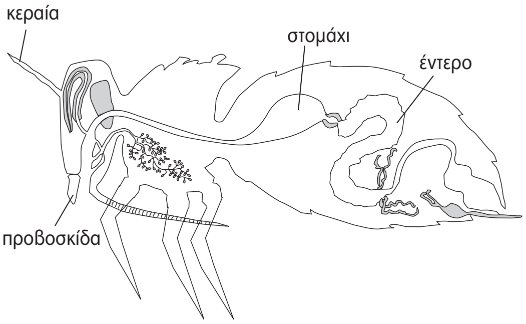
Ο γεωσκώληκας µαζί µε την τροφή του, π.χ. τα πεσµένα φύλλα, προσλαµβάνει και χώµα. Το χώµα αυτό αναµειγνύεται µε το σάλιο του και, µαζί µε τις άχρηστες ουσίες του µεταβολισµού του, αποβάλλεται στο περιβάλλον.

Τα µύδια και οι αχηβάδες ονοµάζονται δίθυρα µαλάκια και η τροφή τους εισέρχεται µαζί µε το νερό. Συγκρατείται από ειδικά όργανα, τα βράγχια, και στη συνέχεια περνά στον πεπτικό σωλήνα.

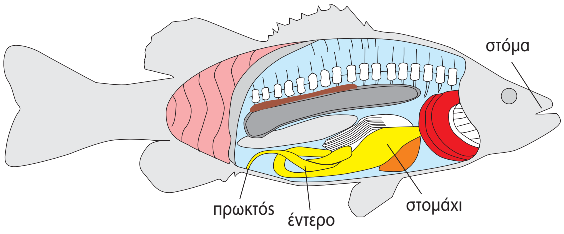




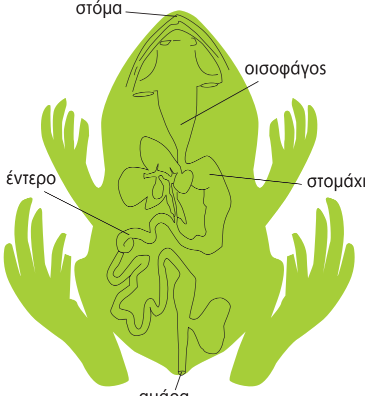
Το σαλιγκάρι διαθέτει παχιά χείλη και µια οδοντωτή προεξοχή µε την οποία ροκανίζει την τροφή του. Η τροφή προωθείται στον οισοφάγο και στη συνέχεια στο στοµάχι. Η πέψη συνεχίζεται στο έντερο, απ' όπου θα γίνει η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών.



Τα έντοµα διαθέτουν κεραίες και µάτια, µε τη βοήθεια των οποίων εντοπίζουν την τροφή τους. Η πρόσληψη της τροφής γίνεται µε τις δαγκάνες, τα σαγόνια ή την προβοσκίδα που διαθέτουν. Μετά τη διάσπαση, οι ουσίες απορροφώνται από το έντερο.

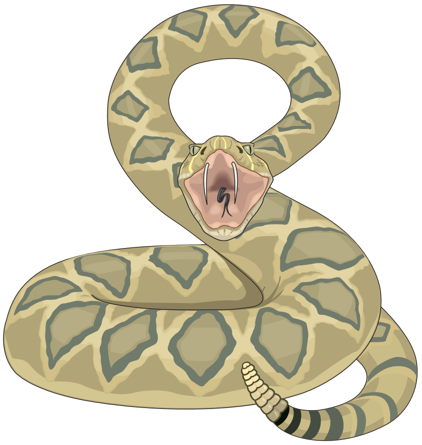


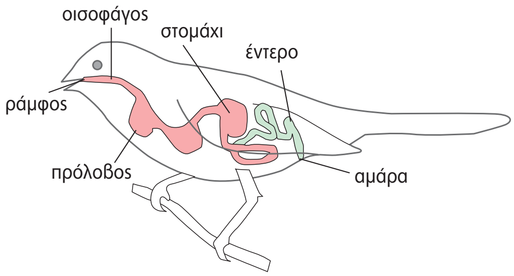
Τα ψάρια εντοπίζουν την τροφή τους με τη βοήθεια της όρασης, της όσφρησης και της αφής. Το πεπτικό τους σύστημα αρχίζει από το στόμα και συνεχίζεται με τον φάρυγγα, τον οισοφάγο, το στομάχι και το έντερο, το οποίο τελειώνει στον πρωκτό. Τα ψάρια δεν έχουν σιελογόνους αδένες.



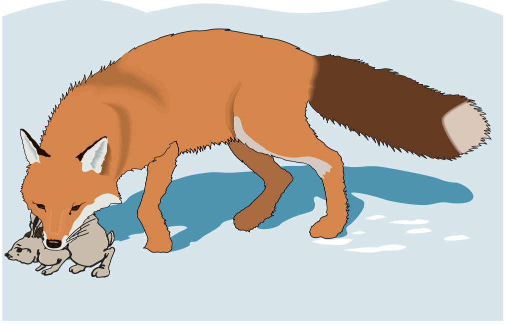
Ο βάτραχος έχει στο στόμα του δόντια και μεγάλη διχαλωτή γλώσσα που τον βοηθάει στη σύλληψη της τροφής. Από το στόμα η τροφή περνάει στον φάρυγγα, στον οισοφάγο, στο στομάχι και στο έντερο. Τα περιττώματα αποβάλλονται από την αμάρα.

Σε μερικά φίδια τα σαγόνια συνδέονται χαλαρά, με αποτέλεσμα το στόμα τους να ανοίγει αρκετά ώστε να καταπίνουν ολόκληρο ζώο, π.χ. ποντίκι. Στην επάνω σιαγόνα φέρουν δύο κοίλα δόντια, οι κοιλότητες των οποίων συνδέονται με αδένες που εκκρίνουν δηλητήριο.



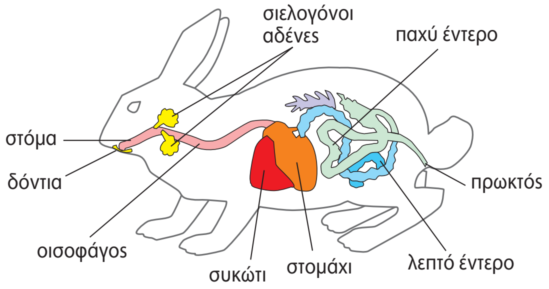


Τα πτηνά συλλαμβάνουν την τροφή τους με το ράμφος τους. Δεν έχουν δόντια και η τροφή αμάσητη προωθείται στον φάρυγγα και στον οισοφάγο. Μαζί με την τροφή καταπίνουν και πετραδάκια, που αλέθουν την τροφή. Τα περιττώματα αποβάλλονται από την αμάρα.



Τα σαρκοφάγα ζώα έχουν δόντια κατάλληλα για τη σύλληψη και τη μάσηση της λείας τους. Ο πεπτικός σωλήνας περιλαμβάνει το στόμα, τον φάρυγγα, τον οισοφάγο, το στομάχι και το έντερο, το οποίο καταλήγει στον πρωκτό.

Τα σπονδυλωτά διαθέτουν πεπτικό σωλήνα, ο οποίος αρχίζει από το στόμα και συνεχίζεται με τον **φάρυγγα**, τον **οισοφάγο**, το **στομάχι** και το **έντερο**. Στα ψάρια και στα θηλαστικά τα περιττώματα εξέρχονται από τον **πρωκτό**, που βρίσκεται στο τέλος του εντέρου. Τα αμφίβια, τα ερπετά και τα πτηνά διαθέτουν κοινή έξοδο για το πεπτικό, το ουροποιητικό και το αναπαραγωγικό σύστημα, την **αμάρα**. Στα περισσότερα σπονδυλωτά το πεπτικό σύστημα περιλαμβάνει επίσης τους προσαρτημένους αδένες. Αυτοί είναι οι σιελογόνοι, το πάγκρεας και το συκώτι (ήπαρ), οι οποίοι εκκρίνουν ουσίες που βοηθούν στην πέψη των τροφών.



Εικ. 2.6 Στον λαγό και στα άλλα φυτοφάγα ζώα ο πεπτικός σωλήνας είναι αρκετά μακρύς.

Τα θηλαστικά μπορεί να είναι **σαρκοφάγα**, όπως η γάτα και το λιοντάρι, ή **φυτοφάγα**, όπως ο λαγός και η αγελάδα. Στα φυτοφάγα ζώα ο πεπτικός σωλήνας είναι μακρύτερος. Αυτό συμβαίνει επειδή η τροφή τους περιέχει πολύ κυτταρίνη και είναι δύσπεπτη. Ορισμένα φυτοφάγα ονομάζονται **μηρυκαστικά**, επειδή μηρυκάζουν, δηλαδή αναμασούν την τροφή τους.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

Α. *Η κοινή έξοδος για το πεπτικό, το ουροποιητικό και το αναπαραγωγικό σύστημα κάποιων σπονδυλωτών είναι:*

α. *η αμάρα*
β. *ο πεπτικός σωλήνας*
γ. *η πεπτική κοιλότητα*
δ. *όλα τα παραπάνω*

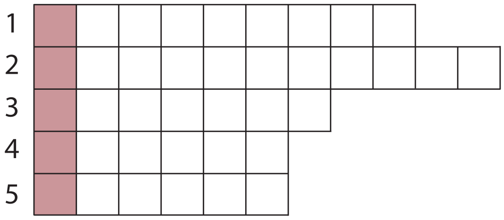
Β. *Προσαρτημένοι αδένες στο πεπτικό σύστημα της αγελάδας είναι:*

α. *οι σιελογόνοι*
β. *το ήπαρ*
γ. *το πάγκρεας*
δ. *όλα τα παραπάνω*

2. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*

α. *Στα σαρκοφάγα ζώα ο πεπτικός σωλήνας είναι μακρύτερος από αυτόν των φυτοφάγων.*
β. *Το σαλιγκάρι είναι ασπόνδυλο ζώο.*
γ. *Τα ψάρια διαθέτουν αμάρα.*
δ. *Το στομάχι και το έντερο είναι τμήματα του πεπτικού σωλήνα.*

3. *Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα της εξόδου του πεπτικού συστήματος των αμφιβίων, των ερπετών και των πτηνών.*



1. Ζώα χωρίς σπονδυλική στήλη.
2. Σπονδυλωτά που αναμασούν την τροφή τους.
3. Σε αυτά ανήκει και ο βάτραχος.
4. Με αυτό συλλαμβάνουν την τροφή τους τα πτηνά.
5. Υπάρχουν και προσαρτημένοι.

4. *Να επιλέξετε ένα ασπόνδυλο και στη συνέχεια ένα σπονδυλωτό και να περιγράψετε συνοπτικά την πορεία της πέψης σε αυτό.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Η κότα δεν έχει δόντια και καταπίνει αμάσητη την τροφή της. Με ποιον τρόπο πολτοποιείται η τροφή στον πεπτικό της σωλήνα; Να κάνετε μια μικρή έρευνα, να αναζητήσετε πληροφορίες και να γράψετε μια εργασία.*

2. *Μερικοί άνθρωποι ισχυρίζονται ότι ο γεωσκώληκας είναι πολύ βλαβερό ζώο, επειδή καταστρέφει τις ρίζες των φυτών. Να ανατρέξετε σε σχετικά βιβλία και να συγκεντρώσετε επιπλέον στοιχεία. Να γράψετε μία παράγραφο με την οποία θα απαντάτε σε αυτούς τους ανθρώπους και θα τεκμηριώνετε την άποψή σας.*

2.4 Η πρόσληψη ουσιών και η πέψη στον άνθρωπο

Η τροφή μας περιέχει θρεπτικές ουσίες, όπως **πρωτεΐνες**, **υδατάνθρακες** (σάκχαρα), **λίπη**, **βιταμίνες**, ορισμένα **άλατα μετάλλων** και νερό. Ο οργανισμός μας χρησιμοποιεί τις ουσίες αυτές για να εξασφαλίζει ενέργεια, να αναπτύσσεται, να διατηρεί τη δομή του, να εκτελεί φυσιολογικά τις λειτουργίες του και να παραμένει υγιής. Είναι δυνατόν να εξασφαλίζουμε όλες τις θρεπτικές ουσίες που μας είναι απαραίτητες, αν καταναλώνουμε μόνο ένα είδος τροφής, όπως, για παράδειγμα, πατάτες τηγανητές; Όλες οι τροφές δεν περιέχουν σε ίσες ποσότητες όλες τις θρεπτικές ουσίες. Άλλες τροφές είναι πλούσιες σε πρωτεΐνες, άλλες σε λίπη και άλλες σε υδατάνθρακες. Για τον λόγο αυτό πρέπει καθημερινά να καταναλώνουμε ποικιλία τροφών. Θα πρέπει να έχουμε δηλαδή μια **ισορροπημένη διατροφή**.

Εικ. 2.7 Μια ισορροπημένη διατροφή περιλαμβάνει καθημερινά φρούτα και λαχανικά.

Η ποσότητα της τροφής που χρειάζεται καθημερινά ο ανθρώπινος οργανισμός εξαρτάται από διάφορους παράγοντες, όπως είναι το φύλο, η ηλικία ή οι δραστηριότητές του. Ακόμα και όταν κοιμόμαστε, χρειαζόμαστε ενέργεια, ώστε η καρδιά μας να συνεχίσει να χτυπά, να αναπνέουμε, να διατηρείται η θερμοκρασία μας σταθερή κτλ. Όταν προσλαμβάνουμε περισσότερη τροφή από αυτή που μας είναι απαραίτητη, τότε ο οργανισμός μας αποθηκεύει την περίσσεια της ενέργειας δημιουργώντας λίπος. Αν αυτό γίνεται για μεγάλο χρονικό διάστημα, το αποτέλεσμα θα είναι να παχύνουμε.

Τροφές πλούσιες σε πρωτεΐνες
Οι πρωτεΐνες χρησιμοποιούνται κυρίως για τη δημιουργία νέων κυττάρων και για την επιτάχυνση των αντιδράσεων του μεταβολισμού.

Τροφές πλούσιες σε υδατάνθρακες
Η γλυκόζη είναι ένας απλός υδατάνθρακας. Πιο πολύπλοκοι υδατάνθρακες, όπως το άμυλο, δημιουργούνται από πολλά μόρια γλυκόζης. Από τη διάσπαση των υδατανθράκων ο οργανισμός μας εξασφαλίζει ενέργεια.

Τροφές πλούσιες σε λίπη
Τα λίπη περικλείουν μεγαλύτερα ποσά ενέργειας απ΄ ό,τι οι υδατάνθρακες. Ο οργανισμός μας τα χρησιμοποιεί επίσης και ως αποθήκες ενέργειας.

Οι τροφές περιέχουν βιταμίνες και μέταλλα
Ο οργανισμός μας χρειάζεται πολύ μικρές ποσότητες από αυτές τις ουσίες, η έλλειψή τους όμως μπορεί να προκαλέσει σοβαρές βλάβες στην υγεία μας.

ΠΙΝΑΚΑΣ 2.1. Βιταμίνες και άλλες ουσίες που περιέχονται στην τροφή μας			
	ΤΡΟΦΕΣ	**ΠΟΥ ΤΙΣ ΧΡΕΙΑΖΟΜΑΣΤΕ**	**ΤΙ ΠΡΟΚΑΛΕΙ Η ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΟΥΣ**
Βιταμίνη Α	Καρότα, γάλα, αυγά, συκώτι	Ενισχύει την όραση και συντελεί στην καλή λειτουργία του δέρματος.	Ξηροδερμία, προβλήματα στην όραση στο σκοτάδι
Βιταμίνη Β1 (θειαμίνη)	Κρέας, αυγά, αναποφλοίωτα δημητριακά, όσπρια	Συντελεί στην καλή λειτουργία του νευρικού συστήματος και βοηθάει στην ανάπτυξη του οργανισμού.	Επιβράδυνση της ανάπτυξης, διαταραχές στη λειτουργία του νευρικού συστήματος (ασθένεια μπέρι μπέρι)
Βιταμίνη C (ασκορβικό οξύ)	Εσπεριδοειδή, πράσινα λαχανικά, ντομάτες	Ενισχύει την άμυνα του οργανισμού και βοηθάει στην απορρόφηση σιδήρου και ασβεστίου.	Αδυναμία επούλωσης των τραυμάτων, αιμορραγία στα ούλα (σκορβούτο)
Βιταμίνη D	Συκώτι ψαριού, ιχθυέλαια, γάλα, αυγά	Βοηθάει στην απορρόφηση του ασβεστίου.	Ραχίτιδα, παραμόρφωση της σπονδυλικής στήλης και των κάτω άκρων
Ασβέστιο (Ca)	Γαλακτοκομικά, κρόκος αυγού, πράσινα λαχανικά	Συστατικό των οστών και των δοντιών. Απαραίτητο για την πήξη του αίματος και την καλή λειτουργία του νευρικού και του μυϊκού συστήματος.	Προβλήματα στα δόντια, στα οστά και στο νευρικό σύστημα
Σίδηρος (Fe)	Συκώτι, κρέας, δημητριακά	Συστατικό της αιμοσφαιρίνης, απαραίτητο για τη μεταφορά οξυγόνου.	Αναιμίες
Φθόριο (F)	Πόσιμο νερό, ψάρια, τσάι	Αύξηση της σκληρότητας των οστών και των δοντιών.	Τερηδόνα

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

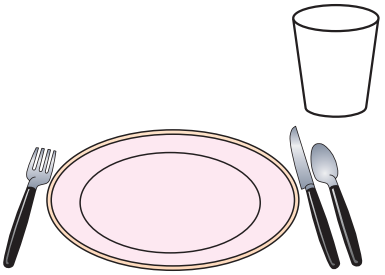
1. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης Ι με τις προτάσεις της στήλης ΙΙ:*

Ι	ΙΙ
Βιταμίνες	*Βοηθούν κυρίως στη δόμηση νέων κυττάρων.*
Υδατάνθρακες	*Προσφέρουν ενέργεια.*
Πρωτεΐνες	*Είναι επιβλαβείς για την υγεία μας.*
Λίπη	*Χρησιμοποιούνται ως αποθήκες ενέργειας.*
	Συναντώνται σε πολύ μικρές ποσότητες.

2. *Να συμβουλευτείτε τον πίνακα «Βιταμίνες και άλλες ουσίες που περιέχονται στην τροφή μας» και να συμπληρώσετε τα κενά στον παρακάτω πίνακα:*

	ΤΡΟΦΕΣ	**ΤΙ ΠΡΟΚΑΛΕΙ Η ΕΛΛΕΙΨΗ ΤΟΥΣ**
Βιταμίνη Α		Προβλήματα στην όραση
	Εσπεριδοειδή, ντομάτες	Σκορβούτο
Σίδηρος	Συκώτι, κρέας	

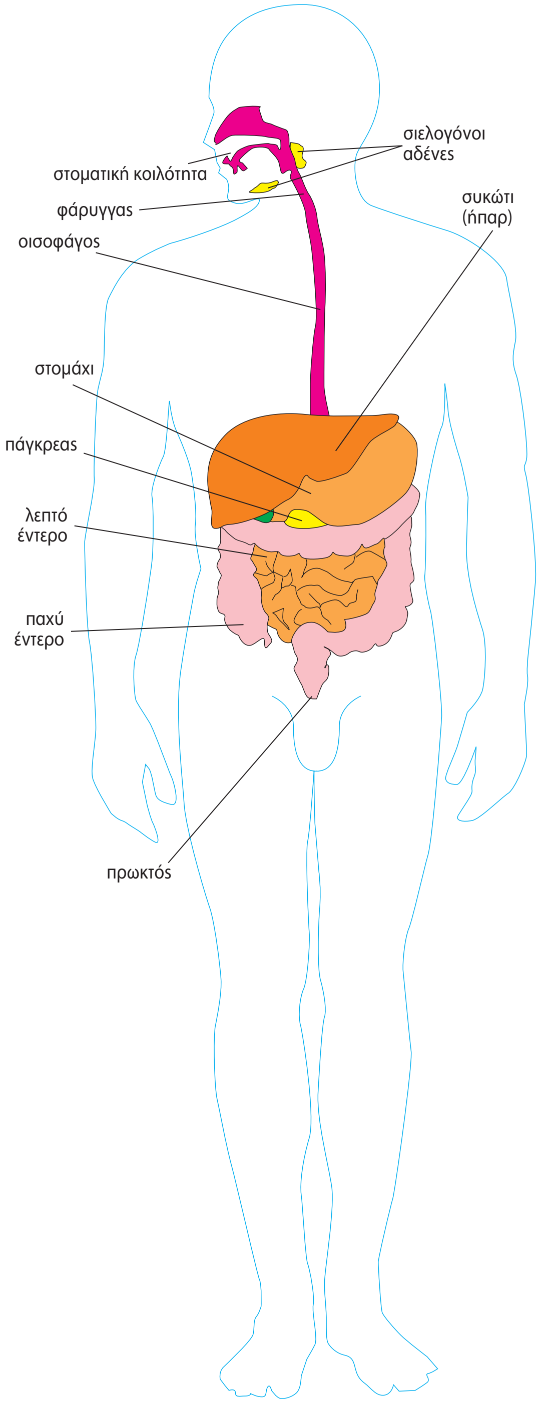
3. *Να «γεμίσετε» τα πιάτα και το ποτήρι στο διπλανό σχήμα. Για τον σκοπό αυτό να σχεδιάσετε τροφές οι οποίες να εξασφαλίζουν μια ισορροπημένη διατροφή.*



ΤΟ ΠΕΠΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου αποτελείται από:

- έναν ανοιχτό σωλήνα που ονομάζεται πεπτικός (ή γαστρεντερικός) σωλήνας
- τους προσαρτημένους αδένες (σιελογόνοι αδένες, συκώτι και πάγκρεας).



Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΗΣ ΤΡΟΦΗΣ

Η τροφή εισέρχεται στη στοματική κοιλότητα, όπου με τη βοήθεια των δοντιών, της γλώσσας και του σάλιου πραγματοποιείται η μάσηση και ξεκινάει η διάσπαση των υδατανθράκων (δημιουργία βλωμού).

Με την κατάποση η τροφή περνά από το στόμα στον φάρυγγα και στη συνέχεια στον οισοφάγο.

Οι κινήσεις του οισοφάγου οδηγούν την τροφή στο στομάχι, όπου αναμειγνύεται με το γαστρικό υγρό και ξεκινάει η διάσπαση των πρωτεϊνών.

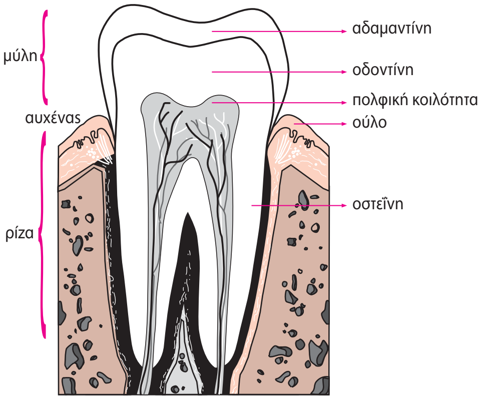
Από το στομάχι η τροφή περνά στο πρώτο τμήμα του λεπτού εντέρου, το δωδεκαδάκτυλο.

Στο λεπτό έντερο διασπώνται τα λίπη, ολοκληρώνεται η διάσπαση των πρωτεϊνών και των υδατανθράκων και τα θρεπτικά συστατικά απορροφώνται από τις εντερικές λάχνες.

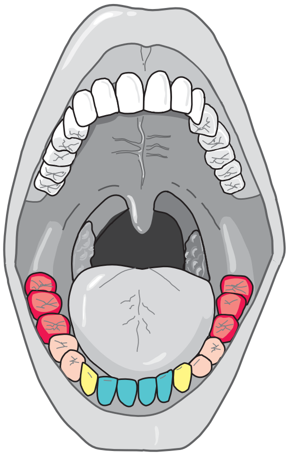
Στο παχύ έντερο απορροφάται νερό και από τις άχρηστες ουσίες σχηματίζονται τα κόπρανα, που αποβάλλονται από τον πρωκτό.

Διάσπαση, απορρόφηση και αποβολή ουσιών

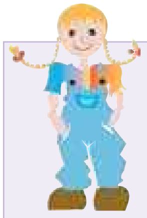
Η τροφή περιέχει διάφορες θρεπτικές ουσίες. Για να μπορέσει ο οργανισμός μας να τις χρησιμοποιήσει κατάλληλα, πρέπει πρώτα να τις διασπάσει σε απλούστερες. Το πρώτο βήμα είναι να τεμαχίσει την τροφή σε μικρά κομμάτια. Έτσι, η πέψη αρχίζει στη στοματική κοιλότητα. Τα **δόντια** μασούν και τεμαχίζουν την τροφή. Στη μάσηση βοηθά και η **γλώσσα**, ένα ευκίνητο μυώδες όργανο το οποίο είναι και το αισθητήριο της γεύσης. Η τροφή ανακατεύεται με το **σάλιο**, το οποίο περιέχει ένζυμα όπως η **αμυλάση**, που βοηθά στη διάσπαση του αμύλου. Με αυτόν τον τρόπο σχηματίζεται τελικά ο βλωμός (μπουκιά).



Εικ. 2.8 Τα μέρη του δοντιού



Εικ. 2.9 Οι τύποι των δοντιών και ο ρόλος τους.
Οι τομείς κόβουν την τροφή σε σχετικά μεγάλα κομμάτια.
Οι κυνόδοντες είναι μυτεροί και χρησιμεύουν στο σχίσιμο της τροφής.
Οι προγόμφιοι και οι γομφίοι έχουν σχετικά πλατιά μασητική επιφάνεια, γιατί ο ρόλος τους είναι να αλέθουν την τροφή. Οι τελευταίοι γομφίοι ονομάζονται φρονιμίτες ή σωφρονιστήρες.



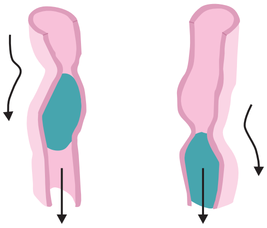
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Άλλα τα... δόντια του παιδιού κι άλλα του ενηλίκου

Στην πορεία της ζωής του ένα άτομο αποκτά δύο κατηγορίες δοντιών: τα νεογιλά και τα μόνιμα δόντια. Τα νεογιλά δόντια είναι 20 (δέκα σε κάθε γνάθο) και είναι μικρότερα από τα μόνιμα. Ξεκινώντας από το κέντρο και πηγαίνοντας προς τα πίσω, σε κάθε πλευρά της γνάθου διακρίνουμε 2 τομείς, 1 κυνόδοντα και 2 γομφίους. Από τον 6ο μήνα της ζωής του ατόμου μέχρι το 2ο συνήθως έτος έχει ολοκληρωθεί η εμφάνισή τους. Γύρω στο 6ο έτος «ανατέλλουν» τα μόνιμα δόντια, για να αντικαταστήσουν τα νεογιλά. Τα μόνιμα δόντια είναι 32 (16 σε κάθε γνάθο). Από τη μέση της γνάθου και προς τα πίσω το είδος και το πλήθος των μόνιμων δοντιών είναι ως εξής: 2 τομείς, 1 κυνόδοντας, 2 προγόμφιοι και 3 γομφίοι.

Μετά τη στοματική κοιλότητα, ο βλωμός περνά στον φάρυγγα και κατόπιν στον οισοφάγο, ο οποίος με περισταλτικές κινήσεις τον προωθεί στο στομάχι. Εκεί αναδεύεται, αναμειγνύεται με το γαστρικό υγρό και γίνεται χυλός. Το γαστρικό υγρό περιέχει ένζυμα και υδροχλωρικό οξύ, που βοηθούν στη διάσπαση των πρωτεϊνών. Επιπλέον, το υδροχλωρικό οξύ καταστρέφει τους μικροοργανισμούς που περιέχονται στην τροφή μας.

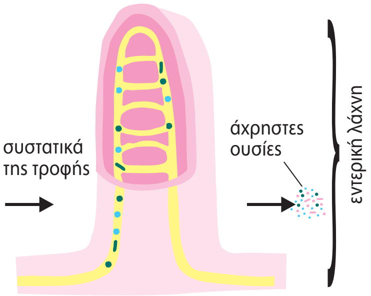
Η πέψη ολοκληρώνεται στο λεπτό έντερο με τη βοήθεια του παγκρε-



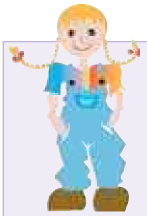
Εικ. 2.10 Η τροφή προχωρά στον οισοφάγο με τη βοήθεια περισταλτικών κινήσεων.

ατικού υγρού. Στη διάσπαση των λιπών συμβάλλει και η χολή, η οποία παράγεται στο συκώτι. Στο λεπτό έντερο γίνεται και η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών, με τη βοήθεια αναδιπλώσεων του εσωτερικού τοιχώματος του εντέρου, των εντερικών λαχνών. Από τις εντερικές λάχνες οι θρεπτικές ουσίες περνούν στην κυκλοφορία του αίματος, για να οδηγηθούν σε όλα τα μέρη του οργανισμού μας.

Συστατικά που δεν διασπώνται και δεν απορροφώνται, όπως οι φυτικές ίνες, που αποτελούνται από κυτταρίνη, περνούν στο παχύ έντερο. Εκεί απορροφάται ένα μεγάλο μέρος του νερού και σχηματίζονται τα κόπρανα, τα οποία στη συνέχεια αποβάλλονται από τον πρωκτό.



Εικ. 2.11 Η απορρόφηση των θρεπτικών συστατικών γίνεται με τη βοήθεια των εντερικών λαχνών.



Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ
ΝΕΑ ΕΛΛΗΝΙΚΑ
Με πίκρανες

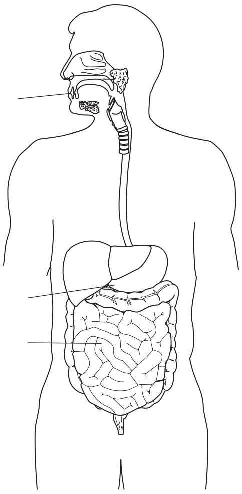
Συνηθίζουμε να λέμε μεταφορικά «με πίκρανες» σε κάποιον που μας στενοχώρησε. Στην πραγματικότητα, αυτό μπορεί να είναι κυριολεξία. Όταν στεναχωρηθούμε, είναι δυνατόν να μεταβληθεί η λειτουργία ορισμένων αδένων του οργανισμού μας, μεταξύ των οποίων είναι και οι σιελογόνοι αδένες. Στο σάλιο περιέχεται αμυλάση, ένα ένζυμο που διασπά το άμυλο των τροφών σε απλούστερα σάκχαρα, τα οποία δίνουν τη γλυκιά γεύση. Αν για κάποιο λόγο στενοχωρηθούμε, μπορεί να ανασταλεί η παραγωγή της αμυλάσης. Στην περίπτωση αυτή, τροφές πλούσιες σε άμυλο –όπως το ψωμί–, που διαφορετικά θα είχαν γλυκιά γεύση, είναι δυνατόν να μας φαίνονται πικρές.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να γράψετε τις παρακάτω λέξεις στη σωστή σειρά, ώστε να αποδίδεται η πορεία της τροφής στον οργανισμό του ανθρώπου: φάρυγγας, παχύ έντερο, στομάχι, στοματική κοιλότητα, λεπτό έντερο, οισοφάγος.*

2. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης Ι με τους όρους της στήλης ΙΙ:*

Ι	ΙΙ
Στόμα	*Πέψη πρωτεϊνών*
Λεπτό έντερο	*Μάσηση*
Στομάχι	*Κατάποση*
Οισοφάγος	*Αποβολή κοπράνων*
	Απορρόφηση



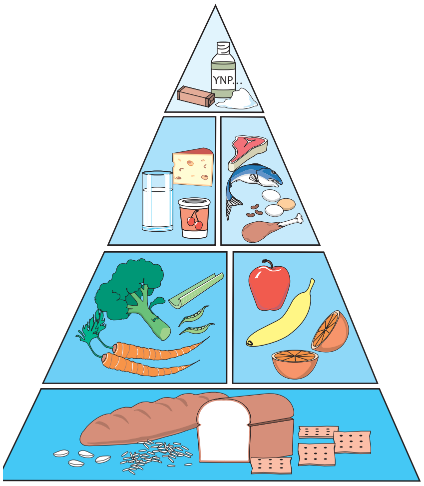
3. *Στο διπλανό σχήμα να συμπληρώσετε με τα αντίστοιχα γράμματα τα όργανα στα οποία γίνονται οι παρακάτω λειτουργίες της πέψης:*
Διάσπαση αμύλου (α)
Διάσπαση πρωτεϊνών (β)
Διάσπαση λιπών (γ)
Στη συνέχεια, να εντοπίσετε τους προσαρτημένους αδένες, να γράψετε το όνομά τους και να τους χρωματίσετε με χρώμα της επιλογής σας.

4. *Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:*
α. *Πώς σχηματίζεται ο βλωμός; Πώς προωθείται στο στομάχι;*
β. *Πώς συνδέεται το πεπτικό σύστημα με το κυκλοφορικό;*

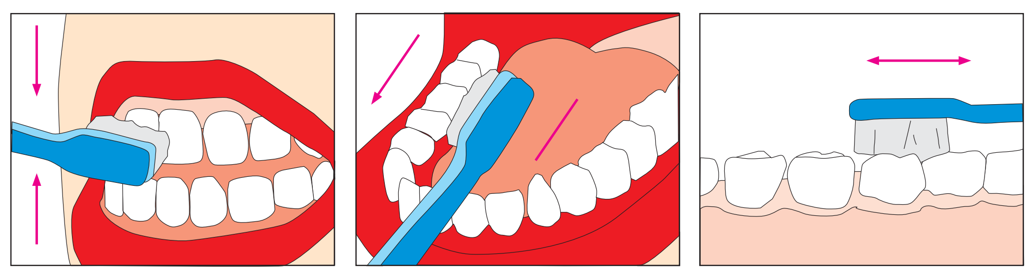
Διατροφή και υγεία

Η μεσογειακή δίαιτα, δηλαδή η ελληνική παραδοσιακή διατροφή, περιλαμβάνει κυρίως ελαιόλαδο, ψάρια, όσπρια, πολλά φρούτα και λαχανικά. Με τη διατροφή αυτή, ο οργανισμός μας εξασφαλίζει όλες τις θρεπτικές ουσίες, καθώς και τις φυτικές ίνες που είναι απαραίτητες για τη διατήρηση της υγείας μας. Αντίθετα, διατροφή φτωχή σε φυτικές ίνες που βασίζεται στη συχνή κατανάλωση κόκκινου κρέατος (μοσχάρι, αρνί, χοιρινό) και ζωικού λίπους προκαλεί διαταραχές στην υγεία μας. Επιπλέον, αυξάνει τον κίνδυνο εμφάνισης καρδιοπαθειών και καρκίνου του εντέρου.

Σημαντικό ρόλο στη διατήρηση της υγείας μας παίζει η καλή μάσηση της τροφής. Τα δόντια βοηθούν στη μάσηση, αλλά και στην ομιλία και στην αισθητική εμφάνιση. Είναι λοιπόν σημαντικό να τα φροντίζουμε, ώστε να παραμένουν υγιή. Η καταστροφή των δοντιών προκαλείται από μικροοργανισμούς που ζουν στο στόμα μας. Οι μικροοργανισμοί αυτοί τρέφονται με σάκχαρα, που παραμένουν ανάμεσα στα δόντια μας μετά από κάθε γεύμα, και αποβάλλουν οξέα. Τα οξέα καταστρέφουν την αδαμαντίνη και στη συνέχεια την οδοντίνη και έτσι προκαλείται **τερηδόνα**. Τα οξέα μπορούν να καταστρέψουν και τα ούλα, προκαλώντας **ουλίτιδα**.



Εικ. 2.12 Οι επιστήμονες, για να μας διευκολύνουν στη σωστή επιλογή των τροφών, έχουν διαμορφώσει μια διατροφική πυραμίδα. Σε αυτήν απεικονίζεται η ποσότητα και η συχνότητα κατανάλωσης διάφορων τροφών από ένα μέσο άνθρωπο, ώστε να παραμένει υγιής.



Μερικές συμβουλές για γερά δόντια:
– Πλένουμε σχολαστικά τα δόντια μας μετά από κάθε γεύμα (τουλάχιστον δύο φορές την ημέρα).
– Αποφεύγουμε τα γλυκά και τα αναψυκτικά ανάμεσα στα γεύματα.
– Αντικαθιστούμε την οδοντόβουρτσά μας όταν καταστρέφεται (περίπου κάθε 4-6 μήνες).
– Επισκεπτόμαστε τακτικά τον οδοντίατρο (κάθε 6 μήνες).

Ερωτήσεις	Προβλήματα	Δραστηριότητες

1. *Από τις παρακάτω προτάσεις να επιλέξετε και να υπογραμμίσετε αυτές που εξασφαλίζουν την καλή υγεία του οργανισμού μας:*
– Τρώω αργά, μασώντας καλά την τροφή μου.
– Τρώω όποτε πεινάω.
– Στα γεύματά μου υπάρχει ποικιλία τροφών.
– Πίνω αναψυκτικά όποτε διψάω.
– Δεν τρώω φρούτα και λαχανικά, γιατί δεν μου προσφέρουν τίποτα.
– Όταν τρώω γλυκό, πλένω μετά τα δόντια μου.
– Η διατροφή μου περιλαμβάνει μια δυο φορές την εβδομάδα όσπρια.

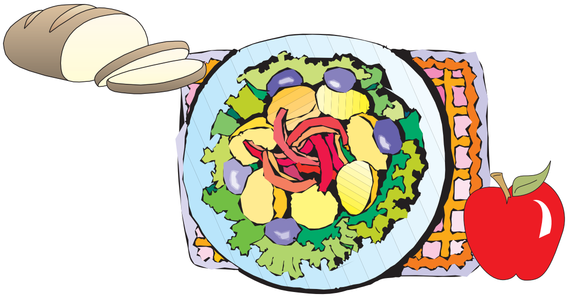
2. *Για κάθε έναν από τους όρους που ακολουθούν να γράψετε μία πρόταση που να αποδίδει σωστά την έννοιά του: φυτικές ίνες, τερηδόνα, μάσηση.*

3. *Να παρατηρήσετε προσεκτικά τα δύο γεύματα που απεικονίζονται παρακάτω και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν:*

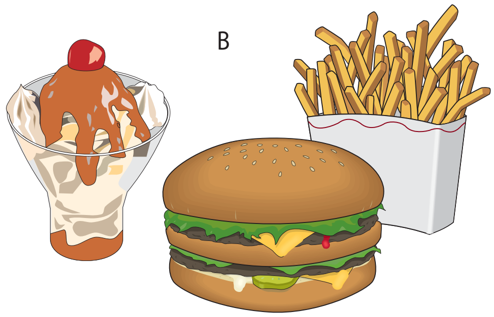
α. *Ποιο από τα δύο βασίζεται στη μεσογειακή δίαιτα; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.*

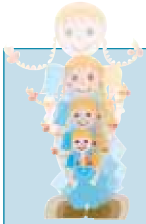
β. *Ποιες διαταραχές στην υγεία μας μπορεί να προκαλέσει η συχνή κατανάλωση τροφών που περιλαμβάνονται στο γεύμα που δεν βασίζεται στη μεσογειακή δίαιτα;*

A



B





ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι αυτότροφοι οργανισμοί προμηθεύονται από το περιβάλλον απλές χημικές ουσίες και, με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας, συνθέτουν πιο πολύπλοκες με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης. Οι υπόλοιποι οργανισμοί παίρνουν έτοιμη την τροφή τους, είναι δηλαδή ετερότροφοι (καταναλωτές ή αποικοδομητές). Οι μονοκύτταροι οργανισμοί διασπούν την τροφή στο εσωτερικό του κυττάρου τους (ενδοκυτταρική πέψη). Τα θηλαστικά μπορεί να είναι φυτοφάγα ή σαρκοφάγα. Το πεπτικό σύστημα του ανθρώπου αποτελείται από τη στοματική κοιλότητα, τον φάρυγγα, τον οισοφάγο, το στομάχι, το λεπτό και το παχύ έντερο και τους προσαρτημένους αδένες (σιελογόνους αδένες, συκώτι και πάγκρεας). Ο άνθρωπος πρέπει μέσα από μια ισορροπημένη διατροφή να προσλαμβάνει υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες, βιταμίνες, άλατα μετάλλων και νερό. Για τη διασφάλιση της υγείας μας πρέπει να ακολουθούμε την ελληνική παραδοσιακή διατροφή και να φροντίζουμε τα δόντια μας.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: τροφή, θρεπτικές ουσίες, μεταβολισμός, φωτοσύνθεση, χλωροφύλλη, γλυκόζη, ενδοκυτταρική και εξωκυτταρική πέψη, φαγοκυττάρωση, ψευδοπόδια, πεπτικό σύστημα, στόμα, φάρυγγας, οισοφάγος, στομάχι, λεπτό και παχύ έντερο, πρωκτός, αμάρα, προσαρτημένοι αδένες, σιελογόνοι αδένες, συκώτι, πάγκρεας, αμυλάση, δόντια, γαστρικό υγρό, λάχνες, χολή, υδατάνθρακες, λίπη, πρωτεΐνες, ισορροπημένη διατροφή, φυτικές ίνες, τερηδόνα, ουλίτιδα.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες | ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*

α. *Η αμοιβάδα τρέφεται με .... οργανισμούς. Για να συλλάβει την τροφή της, σχηματίζει .... Η διάσπαση της τροφής πραγματοποιείται στο εσωτερικό του κυττάρου με τη διαδικασία της .... πέψης.*

β. *Οι οργανισμοί που συνθέτουν μόνοι τους την τροφή τους ονομάζονται .... ή .... Οι υπόλοιποι οργανισμοί είναι ...., δηλαδή παίρνουν έτοιμες τις τροφές τους από το περιβάλλον τους. .... είναι οι οργανισμοί που τρέφονται με νεκρούς οργανισμούς ή τμήματά τους.*

γ. *Στον άνθρωπο, η μάσηση της τροφής γίνεται στο ...., όπου το .... εκτός από τη διάσπαση του .... βοηθά και στο σχηματισμό του βλωμού. Όταν ο βλωμός φτάσει στο στομάχι, θα δεχτεί την επίδραση του .... οξέος. Στη συνέχεια, στο .... θα γίνει η διάσπαση των λιπών.*

2. *Να υπογραμμίσετε τον οργανισμό που δεν διαθέτει πεπτική κοιλότητα: αμοιβάδα, γάτα, ύδρα, σπουργίτι.*

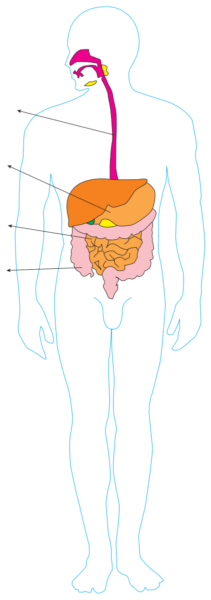
3. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στη στήλη «ΣΥΜΦΩΝΩ» ή «ΔΙΑΦΩΝΩ», ανάλογα με το αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις προτάσεις της πρώτης στήλης:*

	ΣΥΜΦΩΝΩ	**ΔΙΑΦΩΝΩ**
Με τη φωτοσύνθεση παράγεται διοξείδιο του άνθρακα.		
Τα φυτά εξασφαλίζουν την τροφή τους με τη φωτοσύνθεση.		
Τα ζώα μέσω της τροφής τους προμηθεύονται ενέργεια και θρεπτικές ουσίες.		
Η αμοιβάδα είναι αποικοδομητής.		
Αν ακολουθώ τη μεσογειακή δίαιτα η διατροφή μου είναι ισορροπημένη.		

4. *Ασθενείς οι οποίοι έχουν υποβληθεί σε αφαίρεση στομάχου συνεχίζουν τη ζωή τους καταναλώνοντας, πολύ συχνά, μικρές ποσότητες τροφής τεμαχισμένες σε πολύ μικρά κομμάτια. Να προσπαθήσετε να εξηγήσετε το γεγονός χρησιμοποιώντας τις γνώσεις που αποκτήσατε σε αυτήν την ενότητα.*

5. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα:*

Όργανο	**Ρόλος του οργάνου στην πέψη των τροφών**
Στόμα	
Φάρυγγας	
Οισοφάγος	
Στομάχι	
Λεπτό έντερο	
Παχύ έντερο	



6. *Στο διπλανό σχήμα να συμπληρώσετε:*

α. *Το όνομα των οργάνων που είναι σημειωμένα με βέλος.*

β. *Το όνομα της λειτουργίας που συνδέει το πεπτικό με το κυκλοφορικό σύστημα.*

γ. *Ένα σταυρό στα όργανα του πεπτικού συστήματος από τα οποία δεν διέρχεται η τροφή.*

7. *Γνωρίζοντας ότι το μήκος του λεπτού εντέρου είναι περίπου 6 μέτρα και του παχέος εντέρου περίπου 1,5 μέτρο, να υπολογίσετε πόσο χρόνο θα χρειαστεί μία φυτική ίνα από τη στιγμή που θα εγκαταλείψει το στομάχι μέχρι να εξέλθει από τον πρωκτό. Να θεωρήσετε δεδομένο ότι η φυτική ίνα διανύει μέσα στο πεπτικό σύστημα του ανθρώπου περίπου 1,5 μέτρο σε μισή ώρα.*

8. *Το 1956, μια ομάδα επιστημόνων πραγματοποίησε ένα πείραμα για να διαπιστώσει την επίδραση του φθορίου στην εμφάνιση τερηδόνας στα δόντια των παιδιών. Για τον σκοπό αυτό τα παιδιά μιας περιοχής έπιναν νερό στο οποίο είχε προστεθεί φθόριο, ενώ τα παιδιά μιας άλλης περιοχής έπιναν νερό χωρίς φθόριο. Στη συνέχεια, οι επιστήμονες συνέκριναν το ποσοστό των παιδιών χωρίς τερηδόνα στις δύο περιοχές. Τα αποτελέσματα δίνονται στον παρακάτω πίνακα.*

Ηλικία	Νερό με φθόριο Ποσοστό (%) παιδιών χωρίς τερηδόνα	Νερό χωρίς φθόριο Ποσοστό (%) παιδιών χωρίς τερηδόνα
6	89,3	75,8
7	66,8	49,7
8	49,4	27,5
9	33,1	14,5
10	26,6	5,7

α. *Να συγκρίνετε την κατάσταση των δοντιών των παιδιών στις δύο περιοχές. Πώς πιστεύετε ότι ερμήνευσαν οι επιστήμονες τη διαφορά των αποτελεσμάτων;*

β. *Πώς εξηγείτε το γεγονός ότι τα τελευταία 10-15 χρόνια η εμφάνιση τερηδόνας στα παιδιά έχει μειωθεί, αν και έχει αυξηθεί πολύ η κατανάλωση τροφών που περιέχουν ζάχαρη (αναψυκτικά, καραμέλες, γλυκά). Να λάβετε υπόψη σας ότι:*
– Οι οδοντίατροι κάνουν φθορίωση των δοντιών ή χορηγούν φθόριο σε χάπια.
– Οι οδοντόκρεμες περιέχουν φθόριο.
– Σε πολλές χώρες στο νερό προστίθεται φθόριο.

9. *Ο παρακάτω πίνακας δείχνει την ενέργεια (σε kJ) που περικλείεται σε 100 g ορισμένων τροφών που καταναλώνουμε καθημερινά. Οι στήλες Α, Β, Γ και Δ δείχνουν (χωρίς αντιστοιχία) το ποσοστό των πρωτεϊνών, του λίπους, των υδατανθράκων και του νερού που περιέχεται σε καθεμία από τις τροφές. Να μελετήσετε τον πίνακα και να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν.*

ΤΡΟΦΗ	ΕΝΕΡΓΕΙΑ (kJ)	Α (%)	Β (%)	Γ (%)	Δ (%)
Γάλα	290	3	89	4,5	3,5
Βούτυρο	3.000	0,5	16,5	–	83
Πατάτες	370	2	82	16	–
Μοσχάρι	1.300	25	55	–	20
Τόνος	700	18	70	–	12

α. *Ποια τροφή περικλείει το μεγαλύτερο και ποια το μικρότερο ποσό ενέργειας;*

β. *Ποια από τις στήλες Α, Β, Γ και Δ δείχνει την περιεκτικότητα της τροφής σε πρωτεΐνες, λίπη, υδατάνθρακες και νερό; Να αιτιολογήσετε κάθε επιλογή σας.*

γ. *Να γράψετε δύο τρόφιμα τα οποία δεν αναφέρονται στον πίνακα, αλλά είναι απαραίτητα για μια ισορροπημένη διατροφή.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Στα περισσότερα συσκευασμένα τρόφιμα αναγράφεται η ενέργεια που περικλείεται σε ποσότητα 100 g, καθώς και η περιεκτικότητά τους σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη. Να κάνετε μια μικρή έρευνα ελέγχοντας τις ετικέτες τροφίμων με τις σχετικές πληροφορίες. Να αναζητήσετε τρόφιμα που υπάρχουν στο σπίτι σας ή στα καταστήματα τις γειτονιάς σας και να συντάξετε έναν κατάλογο στον οποίο θα αναγράφετε το είδος του τροφίμου, την ενέργεια που περικλείεται και την περιεκτικότητά του σε πρωτεΐνες, υδατάνθρακες και λίπη. Ποιο τρόφιμο μας προσφέρει περισσότερη ενέργεια; Σε ποιο τρόφιμο καταγράψατε τη μεγαλύτερη περιεκτικότητα σε:*

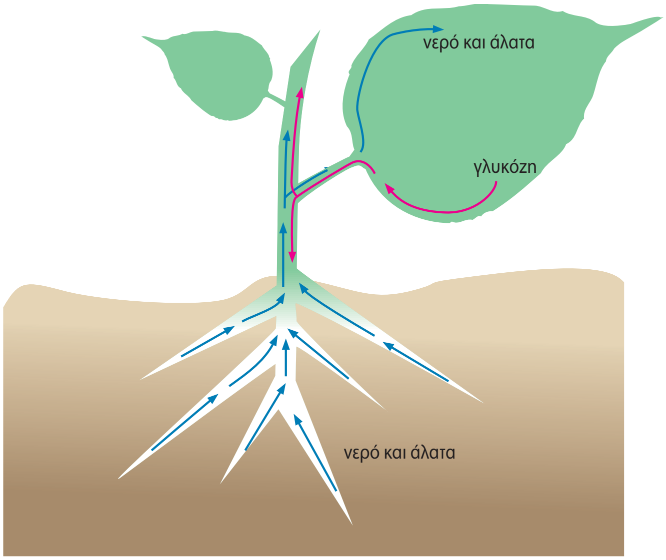
α. *πρωτεΐνες;*
β. *υδατάνθρακες;*
γ. *λίπη;*
Να συγκρίνετε τα αποτελέσματα της έρευνάς σας με αυτά των συμμαθητών σας και να συζητήσετε τρόπους με τους οποίους μπορείτε να αξιοποιήσετε τα συμπεράσματα, ώστε η διατροφή σας να γίνει περισσότερο ισορροπημένη.

2. *Ένα από τα σημαντικά γεύματα της ημέρας είναι και το «δεκατιανό». Τις περισσότερες ημέρες του χρόνου το γεύμα αυτό σας το παρέχει το κυλικείο του σχολείου σας. Τι είδους τροφές μπορείτε να προμηθευτείτε από το κυλικείο; Διαθέτει φρέσκα φρούτα, φυσικούς χυμούς, γάλα, γιαούρτι, κουλούρι και τυρί; Τα έτοιμα φαγητά που μπορείτε να βρείτε στο κυλικείο σάς εξασφαλίζουν μια ισορροπημένη διατροφή; Να καταγράψετε τις τροφές που διαθέτει το κυλικείο του σχολείου σας και να ερευνήσετε, σε συνεργασία με τους συμμαθητές της τάξης σας, ποιες τροφές προτιμούν να καταναλώνουν οι μαθητές του σχολείου. Στη συνέχεια, να γράψετε ένα κείμενο για να πληροφορήσετε τους μαθητές του σχολείου σας τι περιλαμβάνει και τι μας εξασφαλίζει μια ισορροπημένη διατροφή. Μπορείτε να δημοσιεύσετε το κείμενό σας στην εφημερίδα του σχολείου.*

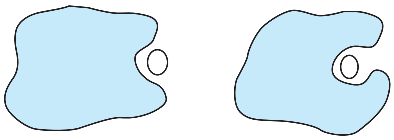
3 Μεταφορά και αποβολή ουσιών

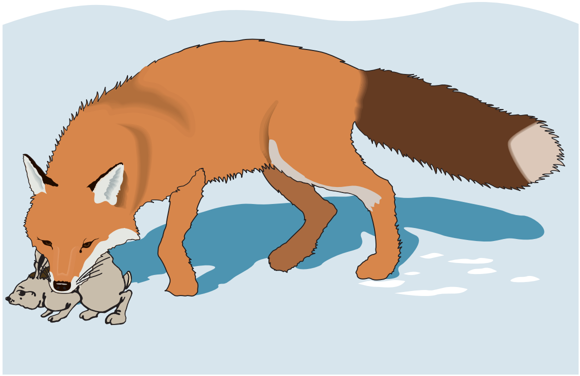
Κίνηση σε κόκκινο ΜΑΓΔΑ ΑΠΟΣΤΟΛΟΥ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



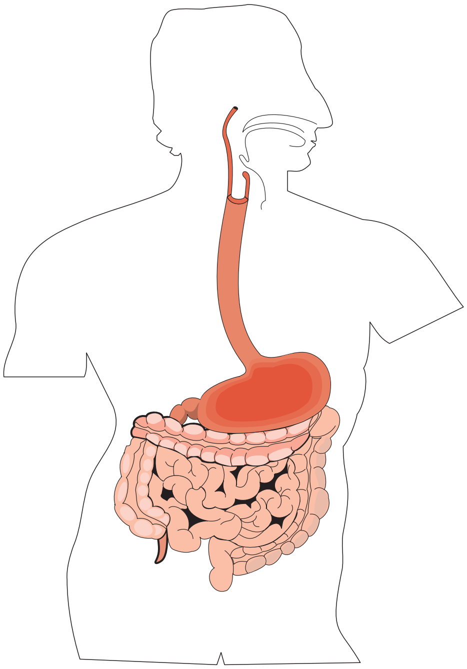
Με τη φωτοσύνθεση συντίθενται θρεπτικές ουσίες που μεταφέρονται σε όλα τα μέρη του φυτού.



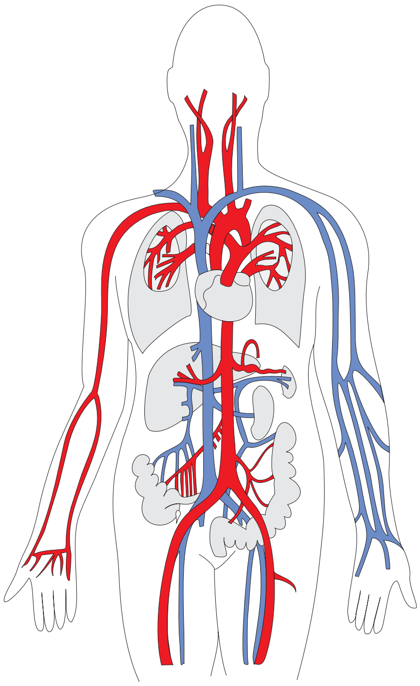


Τόσο οι μονοκύτταροι... *...όσο και οι πολυκύτταροι οργανισμοί...*

...εξασφαλίζουν χημικές ουσίες και ενέργεια με την τροφή τους.



Στον άνθρωπο το πεπτικό σύστημα...



...συνεργάζεται με το κυκλοφορικό.

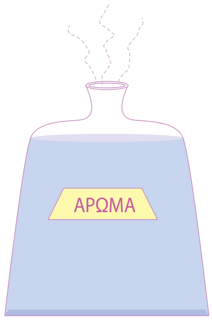
...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Πώς γίνεται η μεταφορά και η αποβολή ουσιών από τους μονοκύτταρους οργανισμούς.
- Πώς γίνεται η μεταφορά ουσιών στα φυτά.
- Πώς αποβάλλονται οι άχρηστες ουσίες από τα φυτά.
- Πώς λειτουργεί το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου.
- Πώς αποβάλλει τις άχρηστες ουσίες το ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου.
- Πώς συνδέονται και συνεργάζονται το κυκλοφορικό και το ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου.
- Πώς εξασφαλίζεται η υγεία του κυκλοφορικού και του ουροποιητικού συστήματος του ανθρώπου.

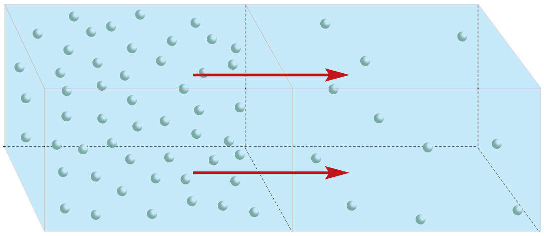
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ

Όλοι οι οργανισμοί προσλαμβάνουν χρήσιμες ουσίες από το περιβάλλον τους και αποβάλλουν σε αυτό τις άχρηστες.

Ένα κύτταρο μπορεί να ανταλλάσσει εύκολα ουσίες με το περιβάλλον του, αφού βρίσκεται σε επαφή με αυτό χάρη στην πλασματική του μεμβράνη. Στο κύτταρο εισέρχονται χρήσιμα μόρια, όπως οξυγόνο, και εξέρχονται ουσίες που είναι άχρηστες για το κύτταρο. Η μεταφορά αυτών των ουσιών προς το εσωτερικό ή το εξωτερικό περιβάλλον του κυττάρου γίνεται κυρίως με **διάχυση**. Με τη διάχυση επιτυγχάνεται το «άπλωμα» των μορίων στον χώρο, ώστε παντού να υπάρχει η ίδια συγκέντρωση. Όταν συμβαίνει διάχυση, μόρια από τα πυκνότερα διαλύματα μετακινούνται προς τα αραιότερα, μέχρι να εξισωθούν οι συγκεντρώσεις τους. Κατά τη διάχυση, η μεταφορά μορίων γίνεται παθητικά, δηλαδή δεν απαιτείται ενέργεια.



Εικ. 3.1 Στη διάχυση οφείλεται το γεγονός ότι, αν αφήσουμε το μπουκάλι μιας κολόνιας ανοιχτό σε ένα δωμάτιο, είναι δυνατόν να μυρίζουμε το άρωμά της σε μεγάλη απόσταση. Μόρια της κολόνιας μετακινούνται από το μπουκάλι (μεγάλη συγκέντρωση) προς τον αέρα του δωματίου (μικρή συγκέντρωση).

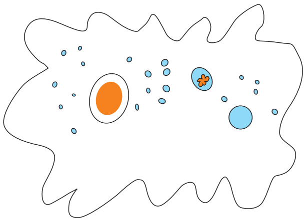


Εικ. 3.2 Η μεταφορά ουσιών με διάχυση γίνεται μεταξύ δύο διαλυμάτων διαφορετικών συγκεντρώσεων.

3.1 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί, όπως η αμοιβάδα, έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν ουσίες με το περιβάλλον τους με διάχυση.

Αντίθετα με ό,τι συμβαίνει στους μονοκύτταρους οργανισμούς, τα περισσότερα κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το περιβάλλον. Συνεπώς, έχουν άλλους μηχανισμούς για την ανταλλαγή ουσιών με αυτό.



3.2 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στα φυτά

Εικ. 3.3 Η εξάτμιση του νερού από τα στόματα προκαλεί την άνοδο του νερού από τις ρίζες μέσω των αγγείων του ξυλώματος που φτάνουν στο φύλλο.

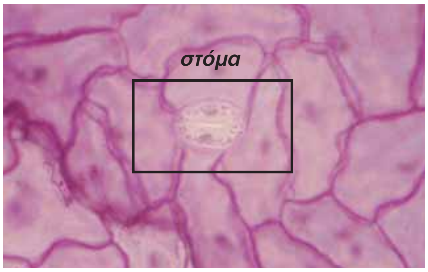
Ένα φυτό απορροφά με τις ρίζες του νερό. Μέσα σε αυτό είναι διαλυμένες διάφορες ουσίες. Το νερό και οι ουσίες που περιέχει μεταφέρονται στα φύλλα με ένα σύνολο αγγείων που ονομάζεται **ξύλωμα**. Στα φύλλα, με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης, παράγονται ουσίες όπως η γλυκόζη. Αυτές διαλύονται επίσης στο νερό και μεταφέρονται σε όλα τα μέρη του φυτού μέσα από ένα άλλο σύνολο αγγείων, το φλοίωμα. Το ξύλωμα και το **φλοίωμα** συναποτελούν τον **αγωγό ιστό** των φυτών. Τα «νεύρα» που παρατηρούμε στα φύλλα αποτελούνται από πολλά τέτοια μικροσκοπικά αγγεία.

Όμως, πώς ρυθμίζεται η κυκλοφορία των ουσιών αυτών στα φυτά; Στην επιφάνεια των φύλλων υπάρχουν κύτταρα που είναι τοποθετημένα το ένα πολύ κοντά στο άλλο και σχηματίζουν την **επιδερμίδα**. Ο ρόλος της επιδερμίδας είναι:

- να καλύπτει το φύλλο

- να περιορίζει τις απώλειες νερού από το φύλλο, εμποδίζοντας την εξάτμιση του νερού που βρίσκεται στο εσωτερικό του.

Η πυκνή διάταξη των κυττάρων της επιδερμίδας του φύλλου διακόπτεται από μικροσκοπικά ανοίγματα που ονομάζονται **στόματα**. Με τη βοήθεια των στομάτων το εσωτερικό του φύλλου επικοινωνεί με το περιβάλλον. Κάθε φορά που ανοίγει ένα στόμα, εισέρχεται στο εσωτερικό του φυτού ατμοσφαιρικός αέρας. Παράλληλα αποβάλλεται οξυγόνο που έχει παραχθεί με τη φωτοσύνθεση και διοξείδιο του άνθρακα της αναπνοής. Ταυτόχρονα όμως εξατμίζεται και μια ποσότητα από το νερό που βρίσκεται στο εσωτερικό του φύλλου. Αυτή η διαδικασία ονομάζεται **διαπνοή**. Το νερό που χάνεται αναπληρώνεται από το νερό του εδάφους το οποίο απορροφάται από τις ρίζες.



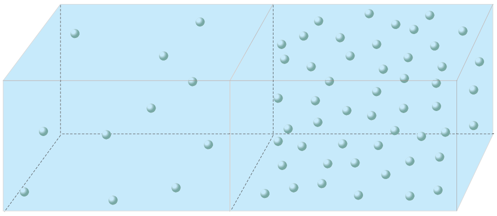
Εικ. 3.4 Τομή φύλλου στο μικροσκόπιο. Κάθε στόμα αποτελείται από δύο κύτταρα που συστέλλονται και διαστέλλονται, με αποτέλεσμα το στόμα να ανοιγοκλείνει.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*
– *Τα αγγεία που μεταφέρουν ουσίες από τις ρίζες αποτελούν το ....*
– *Τα αγγεία που μεταφέρουν γλυκόζη από τα .... σε ολόκληρο το φυτό αποτελούν το φλοίωμα.*
– *Τα μικροσκοπικά αγγεία που περιέχονται μέσα στα «νεύρα» των φύλλων αποτελούν τον .... ιστό.*

2. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*
Η διαδικασία που επιτελείται στα στόματα των φύλλων και συντελεί στην απορρόφηση νερού και ανόργανων ουσιών του εδάφους από τις ρίζες των φυτών ονομάζεται:
α. *αναπνοή*
β. *διαπνοή*
γ. *βαρύτητα*
δ. *φωτοσύνθεση*

3. *Αν υποθέσουμε ότι το διπλανό σχήμα αφορά δύο διαφορετικά διαλύματα της ίδιας ουσίας, από και προς ποια κατεύθυνση θα κινηθούν τα μόρια της διαλυμένης ουσίας; Να αιτιολογήσετε την απάντησή σας.*



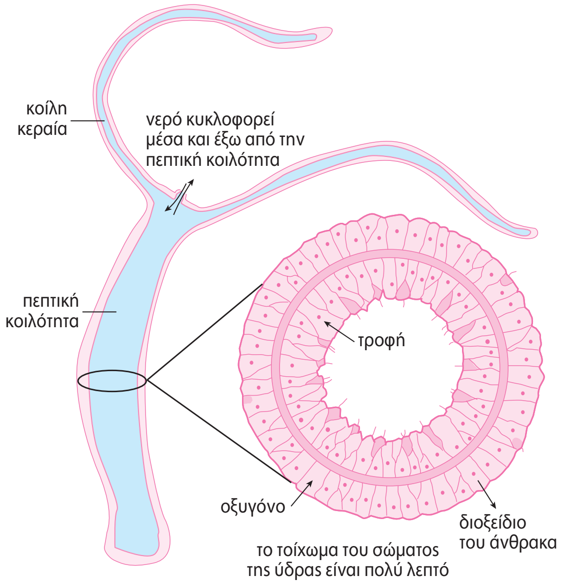
4. *Να απαντήσετε με μία παράγραφο στις παρακάτω ερωτήσεις:*
α. *Γιατί τα κομμένα φύλλα ξεραίνονται;* **β.** *Γιατί πρέπει να ποτίζουμε τα φυτά;* **γ.** *Τα στόματα των φύλλων της ελιάς βρίσκονται στο κάτω μέρος της επιδερμίδας. Τι εξυπηρετεί το γεγονός αυτό;*

3.3 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στους ζωικούς οργανισμούς

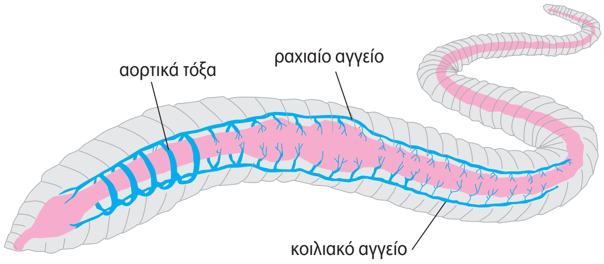
Όπως έχουμε ήδη αναφέρει, τα κύτταρα των πολυκύτταρων οργανισμών δεν έρχονται σε άμεση επαφή με το περιβάλλον. Εξαίρεση αποτελούν κάποια ζώα, όπως οι μέδουσες και οι θαλάσσιες ανεμώνες. Στα ζώα αυτά η μεταφορά ουσιών μέσα και έξω από τα κύτταρα του οργανισμού τους γίνεται συνήθως με διάχυση.

Εικ. 3.5 Τα κύτταρα της μέδουσας επικοινωνούν άμεσα με το περιβάλλον, οπότε η μεταφορά ουσιών γίνεται με διάχυση.

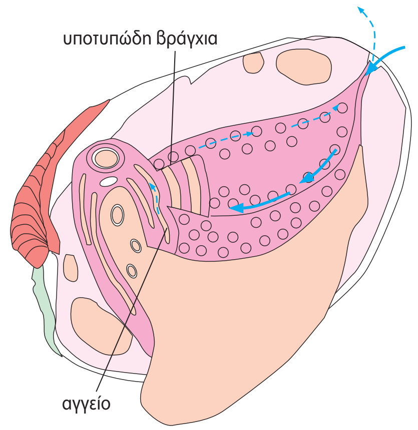
ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΚΑΙ ΑΠΟΒΟΛΗ ΟΥΣΙΩΝ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...



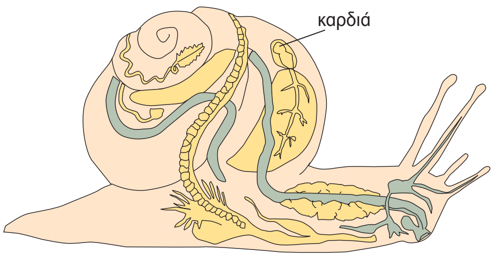
Οξυγόνο και θρεπτικά συστατικά από το περιβάλλον εισέρχονται στο υγρό που υπάρχει στην πεπτική κοιλότητα της ύδρας και μεταφέρονται σε όλα τα κύτταρά της. Στο υγρό αυτό μεταφέρονται επίσης και οι άχρηστες ουσίες των κυττάρων, οι οποίες στη συνέχεια αποβάλλονται στο περιβάλλον.



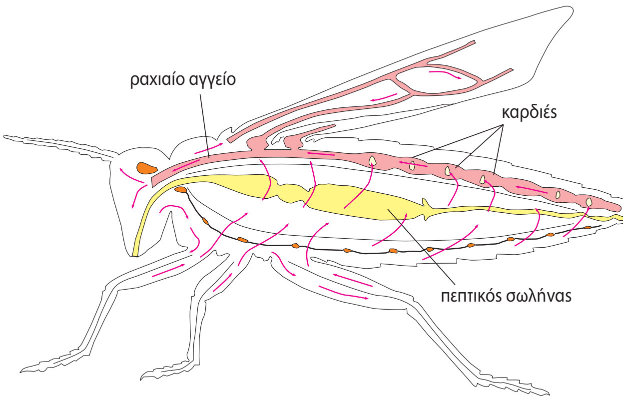
Το κυκλοφορικό σύστημα του γεωσκώληκα είναι κλειστό. Οι ανταλλαγές των ουσιών γίνονται διαμέσου των τοιχωμάτων των αγγείων.



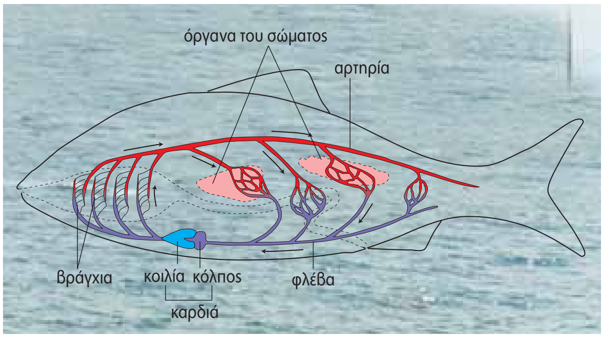
Στα δίθυρα οι θρεπτικές ουσίες φτάνουν στα κύτταρα διαμέσου ενός αγγείου. Το αίμα επιστρέφει στα βράγχια και από εκεί πηγαίνει στην καρδιά.



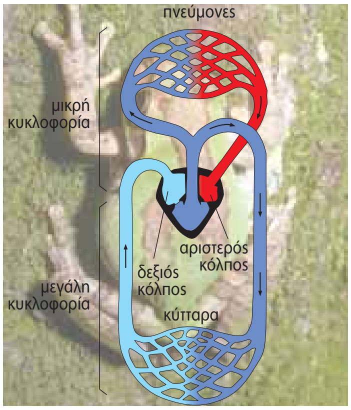
Το σαλιγκάρι έχει δίχωρη καρδιά και ανοικτό κυκλοφορικό σύστημα. Από την καρδιά το αίμα πηγαίνει σε όλα τα κύτταρα του σώματος με τα αγγεία. Το αίμα του είναι άχρωμο και, όταν έρθει σε επαφή με το οξυγόνο, γίνεται γαλάζιο.



Στα έντομα το κυκλοφορικό σύστημα είναι ανοικτό. Το αίμα είναι άχρωμο. Φτάνει στα κύτταρα του σώματος διαμέσου ενός ραχιαίου αγγείου. Οι διευρύνσεις του αγγείου αυτού διαστέλλονται ρυθμικά και παίζουν τον ρόλο της καρδιάς.

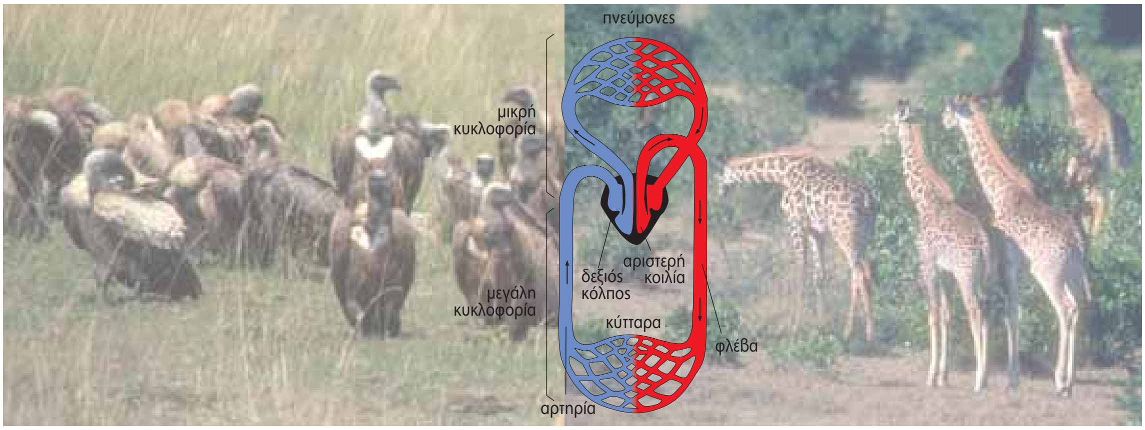


Στα ψάρια η καρδιά (δίχωρη) ωθεί το αίμα με πίεση προς τα βράγχια. Εκεί εμπλουτίζεται με οξυγόνο, για να καταλήξει τελικά στο υπόλοιπο σώμα.



Στα αμφίβια η καρδιά (τρίχωρη) δεν ωθεί όλο το αίμα προς τους πνεύμονες, αλλά ένα μέρος του ωθείται προς το υπόλοιπο σώμα. Συνεπώς, το αίμα που φτάνει στους ιστούς του ζώου δεν είναι πολύ πλούσιο σε οξυγόνο.

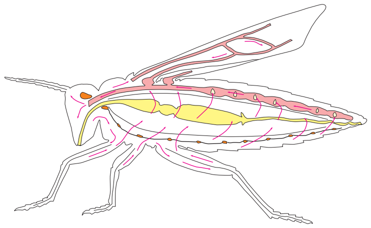
Στα περισσότερα ερπετά η καρδιά είναι τρίχωρη, ενώ σε μερικά, όπως η οχιά, είναι τετράχωρη. Στην τρίχωρη καρδιά το φλεβικό αίμα αναμειγνύεται με το αρτηριακό.



Τα θηλαστικά και τα πτηνά έχουν τετράχωρη καρδιά. Το αίμα ωθείται αρχικά στους πνεύμονες και εμπλουτίζεται με οξυγόνο. Το πλούσιο σε οξυγόνο αίμα επιστρέφει στην καρδιά και μέσω αυτής ωθείται στους ιστούς.

Οι υπόλοιποι ζωικοί οργανισμοί διαθέτουν ένα σύστημα μεταφοράς ουσιών από και προς τα κύτταρα, το **κυκλοφορικό** σύστημα. Αυτό περιλαμβάνει την **καρδιά** και τα **αιμοφόρα αγγεία**, στα οποία κυκλοφορεί το **αίμα**. Το αίμα μεταφέρει διάφορες ουσίες που πρέπει να φτάσουν στα κύτταρα και απομακρύνει από αυτά τις ουσίες που πρέπει να αποβληθούν. Οι οργανισμοί μπορεί να διαθέτουν μία ή περισσότερες καρδιές. Η καρδιά μπορεί να αποτελείται από μία, δύο, τρεις ή τέσσερις κοιλότητες και αντίστοιχα χαρακτηρίζεται ως μονόχωρη, δίχωρη, τρίχωρη ή τετράχωρη. Οι χώροι αυτοί ονομάζονται **κόλποι** και **κοιλίες**. Η καρδιά έχει την ικανότητα να διαστέλλεται και να συστέλλεται. Αντίστοιχα δέχεται και προωθεί το αίμα, λειτουργώντας σαν αντλία που ρυθμίζει την κυκλοφορία του.

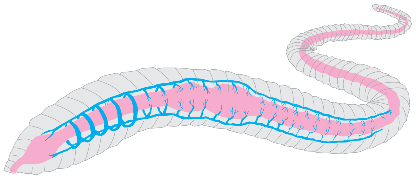
Το κυκλοφορικό σύστημα διαφέρει από οργανισμό σε οργανισμό. Οι πολύπλοκοι οργανισμοί έχουν αυξημένες ανάγκες και συνεπώς διαθέτουν πολυπλοκότερο κυκλοφορικό σύστημα. Το κυκλοφορικό σύστημα μπορεί να είναι ανοικτό ή κλειστό.



Εικ. 3.6 Ανοικτό κυκλοφορικό σύστημα.

Τα αρθρόποδα, όπως τα έντομα και πολλά μαλάκια, έχουν **ανοικτό κυκλοφορικό** σύστημα:

- μία ή περισσότερες καρδιές προωθούν το αίμα μέσα στα αγγεία
- το αίμα εξέρχεται από τα αγγεία και περνά σε κοιλότητες του σώματος
- το αίμα επιστρέφει από τις κοιλότητες στα αγγεία χάρη στη λειτουργία της καρδιάς.



Εικ. 3.7 Κλειστό κυκλοφορικό σύστημα.

Άλλα ασπόνδυλα, όπως ο γεωσκώληκας και το χταπόδι, έχουν **κλειστό κυκλοφορικό** σύστημα. Σε αυτό, το αίμα παραμένει συνεχώς μέσα στα αιμοφόρα αγγεία και κυκλοφορεί χάρη στη λειτουργία της καρδιάς.

Όλα τα σπονδυλωτά έχουν κλειστό κυκλοφορικό σύστημα. Το αίμα που προωθείται από την καρδιά προς τα αγγεία ονομάζεται **αρτηριακό**. Το αίμα που φτάνει από τα αγγεία στην καρδιά ονομάζεται **φλεβικό**. Σε ορισμένα σπονδυλωτά, όπως τα ψάρια, τα αμφίβια και τα φίδια, το φλεβικό αίμα αναμειγνύεται με το αρτηριακό.

Εικ. 3.8. Το χταπόδι διαθέτει κλειστό κυκλοφορικό σύστημα.

Το κυκλοφορικό σύστημα συμβάλλει στη ρύθμιση της θερμοκρασίας του σώματος. Στα περισσότερα ζώα η θερμοκρασία του σώματος δε διατηρείται σταθερή, αλλά επηρεάζεται από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος. Για τον λόγο αυτό χαρακτηρίζονται **ποικιλόθερμα**. Ορισμένα ποικιλόθερμα σπονδυλωτά, όπως τα φίδια, για να αντεπεξέλθουν τις χαμηλές θερμοκρασίες του χειμώνα, πέφτουν σε **χειμερία νάρκη**. Τα πτηνά και τα θηλαστικά διατηρούν σταθερή τη θερμοκρασία του σώματός τους, ανεξάρτητα από τις μεταβολές της θερμοκρασίας του περιβάλλοντος. Είναι δηλαδή ζώα **ομοιόθερμα**. Ορισμένα θηλαστικά, όπως η αρκούδα, πέφτουν το χειμώνα σε **χειμέριο ύπνο**, επειδή την εποχή αυτή είναι δύσκολο να εξασφαλίσουν την τροφή τους.

Εικ. 3.9 Η αρκούδα τον χειμώνα πέφτει σε χειμέριο ύπνο.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

Α. *Τα θηλαστικά:*

α. *διαθέτουν δίχωρη καρδιά*
β. *διαθέτουν τρίχωρη καρδιά*
γ. *διαθέτουν τετράχωρη καρδιά*
δ. *δεν διαθέτουν καρδιά*

Β. *Το κυκλοφορικό σύστημα των περισσότερων πολυκύτταρων οργανισμών περιλαμβάνει:*

α. *καρδιά*
β. *αιμοφόρα αγγεία*
γ. *αίμα*
δ. *όλα όσα αναφέρονται στα α, β και γ*

2. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*

α. *Το χταπόδι διαθέτει ανοικτό κυκλοφορικό σύστημα.*
β. *Στο κλειστό κυκλοφορικό σύστημα το αίμα κινείται πάντα μέσα στα αγγεία.*
γ. *Μια ακρίδα διαθέτει κλειστό κυκλοφορικό σύστημα.*
δ. *Σε όλους τους πολυκύτταρους οργανισμούς είναι αναγκαία η ύπαρξη κυκλοφορικού συστήματος.*

3. *Γιατί οι περισσότεροι πολυκύτταροι οργανισμοί έχουν ανάγκη από ένα σύστημα μεταφοράς ουσιών;*

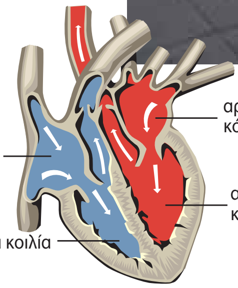
4. *Σε τι διαφέρει ο χειμέριος ύπνος της αρκούδας από τη χειμερία νάρκη των φιδιών;*

3.4 Η μεταφορά και η αποβολή ουσιών στον άνθρωπο

Όταν ανεβαίνουμε πολλές σκάλες, παίζουμε μπάλα ή τρέχουμε, νιώθουμε την καρδιά μας να χτυπά γρηγορότερα. Τα μυϊκά κύτταρα, που βοηθούν στις συγκεκριμένες κινήσεις, απαιτούν περισσότερη ενέργεια και, για να την εξασφαλίσουν, χρειάζονται περισσότερο οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες. Συνεπώς, το αίμα μας πρέπει να κυκλοφορεί με γρηγορότερο ρυθμό για να μεταφέρει αυτές τις ουσίες. Έτσι, η καρδιά και ολόκληρο το κυκλοφορικό σύστημα εργάζονται εντονότερα.

Όπως ήδη γνωρίσαμε, οι θρεπτικές ουσίες που απορροφώνται στο λεπτό έντερο, ως προϊόντα διάσπασης των τροφών, καταλήγουν στο αίμα. Με την κυκλοφορία του αίματος φτάνουν σε όλα τα κύτταρα του οργανισμού μας. Στο αίμα επίσης καταλήγουν οι άχρηστες ουσίες που παράγονται κατά τον μεταβολισμό των κυττάρων μας. Γίνεται δηλαδή ανταλλαγή ουσιών μεταξύ του αίματος και των κυττάρων του οργανισμού μας.

Η κυκλοφορία του αίματος στον άνθρωπο επιτυγχάνεται χάρη στις συστολές και στις διαστολές της τετράχωρης καρδιάς του.



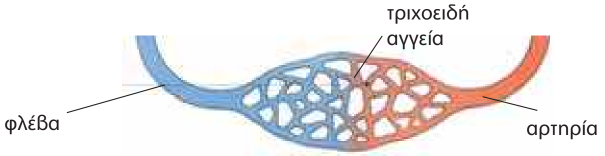
Εικ. 3.10 Η τετράχωρη καρδιά του ανθρώπου χτυπά γρηγορότερα όταν τρέχει.

Τα αιμοφόρα αγγεία διακρίνονται σε τρεις τύπους: τις **αρτηρίες**, τις **φλέβες** και τα **τριχοειδή**.

Οι αρτηρίες μεταφέρουν το αίμα από την καρδιά σε όλα τα σημεία του σώματος. Έχουν παχιά και ελαστικά τοιχώματα.

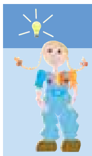
Οι φλέβες μεταφέρουν αίμα στην καρδιά. Τα τοιχώματα των φλεβών είναι λεπτότερα από αυτά των αρτηριών.

Τα τριχοειδή αγγεία έχουν λεπτά τοιχώματα που επιτρέπουν την ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και κυττάρων. Οι περισσότερες φλέβες έχουν βαλβίδες που δεν αφήνουν το αίμα να αλλάξει ροή, το οδηγούν δηλαδή προς την καρδιά.



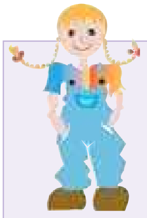
Εικ. 3.11 Κάθε τριχοειδές αγγείο έχει δύο άκρα: ένα φλεβικό και ένα αρτηριακό.

Εικ. 3.12 Οι περισσότερες φλέβες έχουν βαλβίδες που δεν αφήνουν το αίμα να αλλάξει ροή, το οδηγούν δηλαδή προς την καρδιά.



Ας σκεφτούμε

Κάθε χρονική στιγμή η μεγαλύτερη ποσότητα αίματος ενός ανθρώπου βρίσκεται στις φλέβες του (περίπου τα 2/3 της συνολικής ποσότητας αίματος ενός οργανισμού). Πού βρίσκεται το υπόλοιπο 1/3;



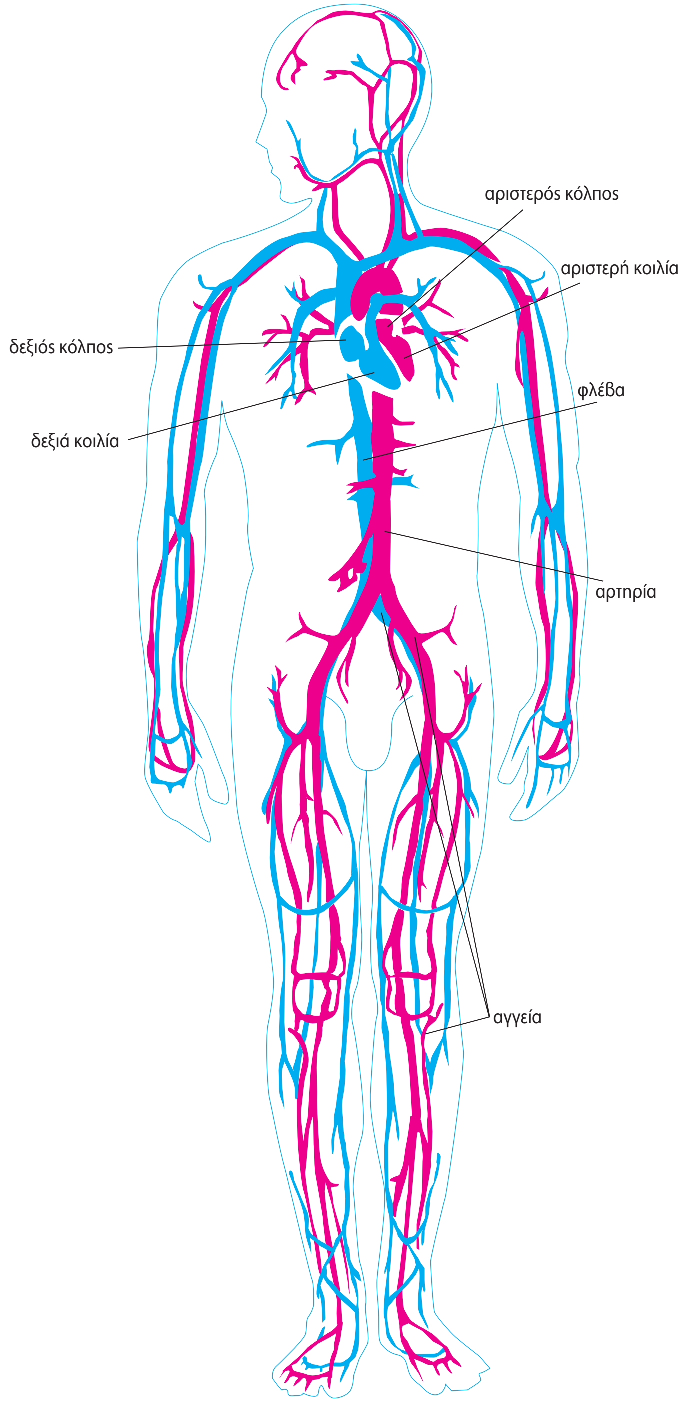
Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ
ΜΑΘΗΜΑΤΙΚΑ
Η κυκλοφορία του αίματος σε αριθμούς

- Η καρδιά χτυπάει περίπου 100.000 φορές την ημέρα, δηλαδή 3.000.000 φορές το μήνα.
- Σε κατάσταση ηρεμίας, η καρδιά διακινεί περίπου 5 λίτρα αίμα το λεπτό. Κατά τη διάρκεια της άσκησης, η ποσότητα αυτή μπορεί να αυξηθεί και να φτάσει έως και 25 λίτρα το λεπτό.
- Ο όγκος του αίματος που διακινεί η καρδιά είναι τεράστιος. Η καρδιά ενός εβδομηνταπεντάχρονου έχει διακινήσει περίπου 250.000 τόνους αίμα μέσα στο χρονικό διάστημα των 75 ετών.
- Τριάντα ημέρες μετά τη γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο έχει δημιουργηθεί το κυκλοφορικό σύστημα του εμβρύου. Η καρδιά του θα είναι πλήρης περίπου 8 εβδομάδες μετά τη σύλληψη.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Κυριότερες διαφορές μεταξύ των αιμοφόρων αγγείων του ανθρώπου

ΑΡΤΗΡΙΕΣ ΚΑΙ ΑΡΤΗΡΙΔΙΑ	ΦΛΕΒΕΣ ΚΑΙ ΦΛΕΒΙΔΙΑ	ΤΡΙΧΟΕΙΔΗ
Έχουν παχιά τοιχώματα.	Έχουν τοιχώματα λεπτότερα από αυτά των αρτηριών.	Έχουν τα λεπτότερα τοιχώματα από όλα τα αγγεία.
Έχουν διάμετρο μικρότερη από αυτή των φλεβών αλλά περισσότερο ελαστικά τοιχώματα.	Έχουν διάμετρο μεγαλύτερη από αυτή των αρτηριών.	Είναι τα αγγεία με τη μικρότερη διάμετρο.
Δεν έχουν βαλβίδες.	Έχουν βαλβίδες που εξασφαλίζουν τη μονόδρομη ροή του αίματος από τους ιστούς προς την καρδιά.	Δεν έχουν βαλβίδες.
Απομακρύνουν το αίμα από την καρδιά.	Επιστρέφουν το αίμα στην καρδιά.	Συνδέουν τα αρτηρίδια με τα φλεβίδια.
Περιέχουν αίμα πλούσιο σε οξυγόνο.	Περιέχουν αίμα πλούσιο σε διοξείδιο του άνθρακα.	Γίνεται η ανταλλαγή ουσιών μεταξύ αίματος και ιστών.

ΤΟ ΚΥΚΛΟΦΟΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΙΜΑΤΟΣ

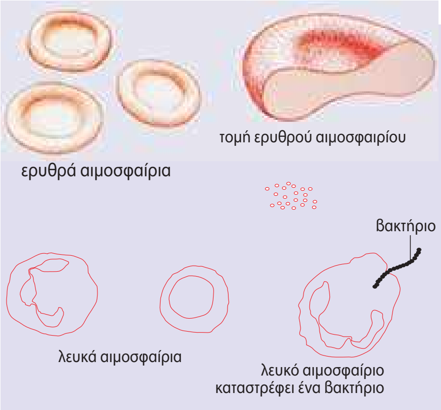
Το αίμα από όλα τα σημεία του σώματος καταλήγει μέσω φλεβών στην καρδιά. Το αίμα αυτό περιέχει πολύ διοξείδιο του άνθρακα. Συνεπώς, πρέπει με κάποιον τρόπο να απαλλαγεί από αυτό και να εμπλουτιστεί με οξυγόνο, που θα μεταφέρει στη συνέχεια στα κύτταρα. Η ανταλλαγή αυτών των αερίων (οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται στους πνεύμονες.

Το αίμα, μέσω αρτηριών, οδηγείται από την καρδιά στους πνεύμονες. Εκεί απαλλάσσεται από το διοξείδιο του άνθρακα και εμπλουτίζεται με οξυγόνο.
Στη συνέχεια, μέσω φλεβών, επιστρέφει στην καρδιά. Από εκεί ωθείται μέσω αρτηριών σε όλα τα σημεία του σώματος. Αφήνει στα κύτταρα το οξυγόνο και τις θρεπτικές ουσίες που μεταφέρει και παραλαμβάνει διοξείδιο του άνθρακα και άλλες άχρηστες ουσίες. Η ανταλλαγή αυτή γίνεται μέσω των τοιχωμάτων των τριχοειδών αγγείων. Το αίμα, πλούσιο και πάλι σε διοξείδιο του άνθρακα, επιστρέφει μέσω φλεβών στην καρδιά, από εκεί στους πνεύμονες κ.ο.κ. Η διαδικασία αυτή συνεχίζεται αδιάκοπα καθ' όλη τη διάρκεια της ζωής μας.

Το αίμα

Αν τύχει να κοπούμε με κάποιο αιχμηρό αντικείμενο, θα τρέξει αίμα από την πληγή. Αυτό που δεν μπορούμε να διακρίνουμε με γυμνό μάτι είναι τα συστατικά του αίματος. Το αίμα αποτελείται από το πλάσμα και τα κύτταρα.

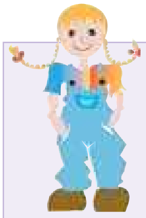
Το **πλάσμα** είναι ένα υποκίτρινο υγρό που αποτελείται κυρίως από νερό. Περιέχει διάφορες χρήσιμες ουσίες, όπως ορισμένες πρωτεΐνες που βοηθούν στην άμυνα του οργανισμού. Περιέχει επίσης και άχρηστες ουσίες που έχουν αποβληθεί από τα κύτταρα και πρέπει να απομακρυνθούν από τον οργανισμό. Στο μικροσκόπιο διακρίνονται τα κύτταρα του αίματος, τα οποία ταξινομούνται σε τρεις κύριες κατηγορίες: στα **ερυθρά αιμοσφαίρια (ερυθροκύτταρα)**, στα **λευκά αιμοσφαίρια (λευκοκύτταρα)** και στα **αιμοπετάλια**.



- Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι υπεύθυνα για τη μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα και για την απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από αυτά.
- Τα λευκά αιμοσφαίρια είναι υπεύθυνα για την προστασία του οργανισμού από εισβολείς, όπως είναι οι μικροοργανισμοί που προκαλούν ασθένειες.
- Τα αιμοπετάλια συμβάλλουν στην πήξη του αίματος σε περίπτωση τραυματισμού, ώστε να παρεμποδίζεται μεγάλη απώλεια αίματος.

ΠΙΝΑΚΑΣ 3.1. Σύσταση αίματος του ανθρώπου

ΕΙΔΟΣ ΚΥΤΤΑΡΟΥ	ΠΛΗΘΟΣ / mm3	ΛΕΙΤΟΥΡΓΙΑ
Ερυθρά αιμοσφαίρια	4.000.000–6.000.000	Μεταφορά οξυγόνου στα κύτταρα.
Λευκά αιμοσφαίρια		
Βασεόφιλα	20-50	Άμυνα του οργανισμού (καταστρέφουν μικροοργανισμούς που έχουν εισέλθει στο σώμα).
Ηωσινόφιλα	100-400	
Ουδετερόφιλα	3.000-7.000	
Λεμφοκύτταρα	1.500-3.000	
Μονοκύτταρα	100-700	
Αιμοπετάλια	150.000-300.000	Συμβάλλουν στην πήξη του αίματος.

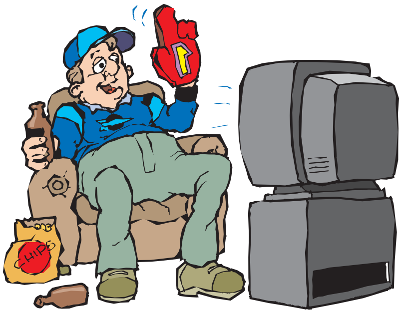


Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ
ΙΣΤΟΡΙΑ
Γαλαζοαίματοι;

Παλαιότερα, πριν από τη βιομηχανική επανάσταση, οι περισσότεροι άνθρωποι, εκτός από τους ευγενείς, έκαναν αγροτικές εργασίες. Εξαιτίας της συνεχούς έκθεσης στον ήλιο, το δέρμα των εργατών ήταν πιο σκουρόχρωμο από αυτό των ευγενών. Το λευκό χρώμα του δέρματος των ευγενών είχε ως συνέπεια να είναι ορατές αρκετές από τις φλέβες του σώματός τους, δίνοντας την ψευδή εντύπωση ότι περιείχαν γαλάζιο αίμα. Από εκεί προέρχεται και ο όρος «γαλαζοαίματος», που αφορούσε κυρίως βασιλικές οικογένειες, και αυτός είναι ο λόγος που οι κυρίες εκείνης της εποχής απεικονίζονται να κρατούν ομπρέλα για τον ήλιο. Σε αντίθεση με ό,τι επικράτησε μετά από χρόνια, το λευκό χρώμα του δέρματος αποτελούσε ένδειξη αριστοκρατικής καταγωγής.

Κυκλοφορικό σύστημα και υγεία

Το κυκλοφορικό σύστημα τροφοδοτεί όλα τα κύτταρα με χρήσιμες ουσίες και απομακρύνει τις άχρηστες. Για τον λόγο αυτό η ομαλή λειτουργία του αποτελεί καθοριστικό παράγοντα για τη διατήρηση της υγείας του οργανισμού. Παρ' όλα αυτά, στις ανεπτυγμένες χώρες οι ασθένειες του κυκλοφορικού συστήματος αποτελούν την πρώτη αιτία θανάτου. Κάποιες από τις ασθένειες αυτές είναι κληρονομικές. Υπάρχουν ωστόσο και παράγοντες που αυξάνουν την πιθανότητα εμφάνισης ασθενειών του κυκλοφορικού συστήματος. Συχνά οι παράγοντες αυτοί έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής μας, όπως, για παράδειγμα, με το κάπνισμα, την παχυσαρκία, την πλούσια σε ζωικά λίπη διατροφή κ.ά. Η άσκηση και η ισορροπημένη διατροφή έχει διαπιστωθεί ότι μειώνουν τον κίνδυνο εμφάνισης ασθενειών του κυκλοφορικού συστήματος. Εκτός όμως από τον τρόπο ζωής μας, υπάρχουν και κάποιοι περιβαλλοντικοί παράγοντες, όπως αέριοι ρύποι (π.χ. το μονοξείδιο του άνθρακα), που επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του κυκλοφορικού μας συστήματος.



Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

Α. *Οι επάνω κοιλότητες της καρδιάς ονομάζονται:*

α. *κόλποι*
β. *κοιλίες*
γ. *αρτηρίες*
δ. *φλέβες*

Β. *Το κυκλοφορικό σύστημα:*

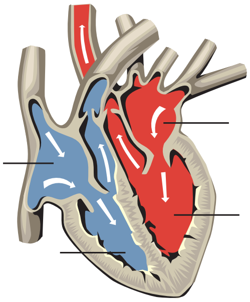
α. *μεταφέρει χρήσιμα συστατικά*
β. *απομακρύνει άχρηστες ουσίες*
γ. *ρυθμίζει τη θερμοκρασία του σώματος*
δ. *όλα τα παραπάνω*

Γ. *Το υγρό μέρος του αίματος είναι:*
- **α.** *τα ερυθρά αιμοσφαίρια*
- **β.** *τα λευκά αιμοσφαίρια*
- **γ.** *τα αιμοπετάλια*
- **δ.** *το πλάσμα*

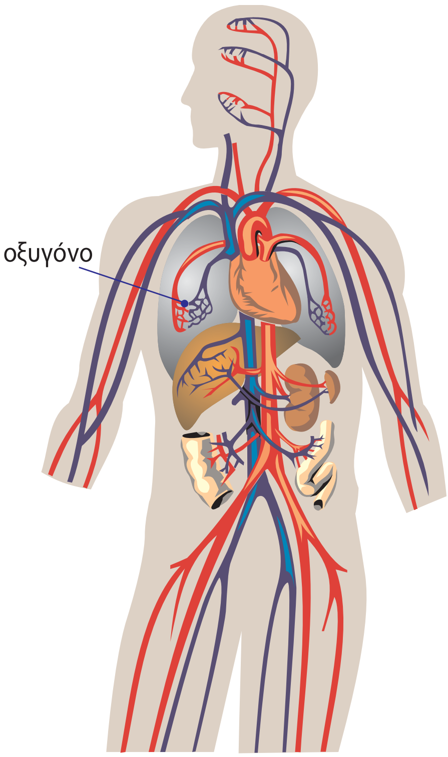
Δ. *Τα κύτταρα που διακρίνουμε στο αίμα είναι:*
- **α.** *τα ερυθρά αιμοσφαίρια*
- **β.** *τα λευκοκύτταρα*
- **γ.** *τα αιμοπετάλια*
- **δ.** *όλα όσα αναφέρονται στα α, β και γ*

2. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*
- **α.** *Το αίμα κυκλοφορεί στα αγγεία του πεπτικού συστήματος.*
- **β.** *Με το αίμα μεταφέρονται στα κύτταρα οι θρεπτικές ουσίες.*
- **γ.** *Το αίμα από όλα τα σημεία του σώματος καταλήγει στους πνεύμονες.*
- **δ.** *Τα τριχοειδή αγγεία έχουν λεπτά τοιχώματα.*

3. *Στη διπλανή απεικόνιση της καρδιάς να σημειώσετε με τους κατάλληλους όρους τις ενδείξεις.*

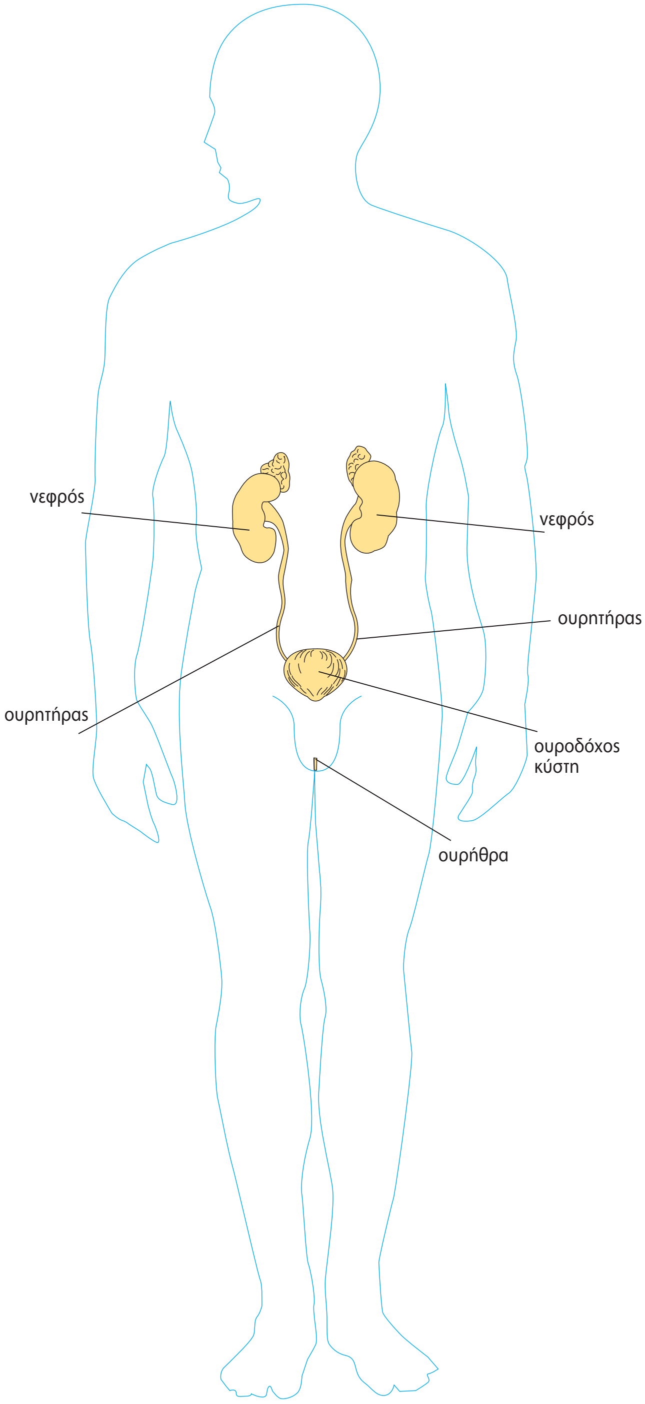


4. *Μια σταγόνα αίματος μόλις παρέλαβε οξυγόνο από τους πνεύμονες και θέλει να το μεταφέρει στα κύτταρα των οργάνων του σώματος που το έχουν ανάγκη. Χάθηκε όμως και δεν ξέρει ποιο δρόμο να ακολουθήσει. Μπορείτε να τη βοηθήσετε να κάνει σωστά τη δουλειά της; Για τον σκοπό αυτό να σχεδιάσετε τα κατάλληλα βέλη που θα της δείξουν την πορεία της.*



ΤΟ ΟΥΡΟΠΟΙΗΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Οι άχρηστες ουσίες των κυττάρων πρέπει να αποβληθούν από το σώμα μας για τον ίδιο περίπου λόγο που κι εμείς απομακρύνουμε τα σκουπίδια από το σπίτι μας. Τον ρόλο αυτό στο ανθρώπινο σώμα τον αναλαμβάνει κυρίως το ουροποιητικό σύστημα.



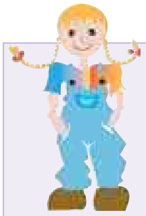
Η ΠΟΡΕΙΑ ΑΠΟΒΟΛΗΣ ΤΩΝ ΑΧΡΗΣΤΩΝ ΟΥΣΙΩΝ

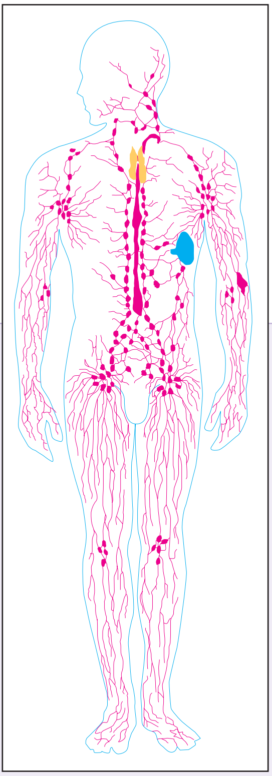
Οι άχρηστες ουσίες περνούν από τα κύτταρα στο αίμα και με την κυκλοφορία του μεταφέρονται μέχρι και τους νεφρούς. Καθώς περνά από τους νεφρούς, το αίμα φιλτράρεται και απομακρύνονται από αυτό οι περισσότερες άχρηστες ουσίες. Στη συνέχεια, οι ουσίες αυτές διαλύονται σε νερό και σχηματίζουν τα ούρα, που αποβάλλονται από τον οργανισμό. Εκτός από την κατακράτηση άχρηστων ουσιών από το αίμα, οι νεφροί ρυθμίζουν την ποσότητα του νερού του οργανισμού μας και τη σύσταση του αίματος.

Τα ούρα απομακρύνονται από τους νεφρούς με τους ουρητήρες (στενοί σωλήνες που ξεκινούν ένας από κάθε νεφρό). Οι ουρητήρες καταλήγουν στην ουροδόχο κύστη (ένα μυώδη σάκο), όπου τα ούρα αποθηκεύονται προσωρινά. Από την ουροδόχο κύστη ξεκινά ένας σωλήνας που ονομάζεται ουρήθρα. Στη γυναίκα η ουρήθρα καταλήγει λίγο πάνω από τον κόλπο, ενώ στον άνδρα στην κορυφή του πέους. Όταν η ουροδόχος κύστη γεμίσει, τα ούρα αποβάλλονται από το ανθρώπινο σώμα με την ούρηση.

Ουροποιητικό σύστημα και υγεία

Προβλήματα στη λειτουργία του ουροποιητικού συστήματος μπορεί να δημιουργηθούν με τη γήρανση του ατόμου, αλλά και από ασθένειες ή τραυματισμούς. Συνηθέστερες παθήσεις του ουροποιητικού συστήματος είναι οι **ουρολοιμώξεις**, μολύνσεις του ουροποιητικού συστήματος που οφείλονται σε παθογόνους μικροοργανισμούς. Οι γυναίκες είναι περισσότερο ευάλωτες στις ουρολοιμώξεις, γιατί η ουρήθρα τους είναι κοντύτερη από αυτή των ανδρών, ενώ βρίσκεται και πιο κοντά στον πρωκτό, από τον οποίο υπάρχει ο κίνδυνος να περάσει κάποιο μικρόβιο στο ουροποιητικό σύστημα. Για να αποφευχθεί αυτός ο κίνδυνος, είναι σημαντικό να ακολουθούμε βασικούς κανόνες υγιεινής, αλλά και να αποφεύγουμε τα πολύ στενά παντελόνια και εσώρουχα, τα οποία ευνοούν την ανάπτυξη μικροοργανισμών.





ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ
Το κυκλοφορικό και... τα άλλα

Σε στενή συνεργασία με το κυκλοφορικό σύστημα βρίσκεται το **λεμφικό** σύστημα, που αποτελείται από τα **λεμφαγγεία**, τη **λέμφο** και τους **λεμφαδένες**. Το λεμφικό σύστημα μεταφέρει λιπαρές ουσίες από το λεπτό έντερο στο αίμα και συμβάλλει στη διατήρηση της ποσότητας και της ποιότητας των υγρών του σώματος, καθώς και στην άμυνα του οργανισμού.

Το κυκλοφορικό σύστημα συνεργάζεται στενά και με το **αναπνευστικό** σύστημα. Το αίμα, μέσω της μικρής κυκλοφορίας, από τη δεξιά κοιλία της καρδιάς καταλήγει στους πνεύμονες. Εκεί, αφού αποβάλει το διοξείδιο του άνθρακα που περιέχει, εμπλουτίζεται με οξυγόνο και επιστρέφει στην καρδιά, για να σταλεί από την αριστερή κοιλία σε όλο το σώμα (μεγάλη κυκλοφορία).

Το κυκλοφορικό σύστημα συνεργάζεται και με το **πεπτικό** σύστημα, αφού οι θρεπτικές ουσίες και το νερό που περιέχονται στην τροφή μας πρέπει να φτάσουν σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Αυτό επιτυγχάνεται με την κυκλοφορία του αίματος.

Το **ουροποιητικό** σύστημα είναι αυτό που αποβάλλει τις άχρηστες και βλαβερές πλέον ουσίες που έχουν περάσει από τα κύτταρα στο αίμα.

Το **νευρικό** σύστημα έχει σημαντικό ρόλο στη λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος, αφού ελέγχει την ομαλή λειτουργία της καρδιάς.

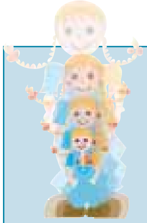
Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Ποιος είναι ο ρόλος του ουροποιητικού συστήματος;*
2. *Ποια είναι τα όργανα του ουροποιητικού συστήματος και ποιος ο ρόλος καθενός από αυτά;*
3. *Πώς συνδέεται το ουροποιητικό σύστημα του ανθρώπου με το κυκλοφορικό σύστημα;*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Σε ορισμένες περιπτώσεις, και από διάφορες αιτίες, είναι δυνατόν να καταστραφούν οι νεφροί ενός ατόμου, με αποτέλεσμα να μην «καθαρίζεται» το αίμα του και έτσι να καταλήξει σύντομα στον θάνατο. Για

να αντιμετωπιστεί το πρόβλημα, πρέπει οι ασθενείς να κάνουν άμεσα μεταμόσχευση νεφρού. Αυτό είναι όμως δύσκολο, γιατί πρέπει να βρεθεί ο κατάλληλος δότης. Μέχρι τότε είναι απαραίτητο να κάνουν αιμοκάθαρση, δηλαδή φιλτράρισμα του αίματος με τεχνητά μέσα. Να ανατρέξετε σε πηγές και να συλλέξετε πληροφορίες για τις μεταμοσχεύσεις και τη δωρεά οργάνων (μπορείτε να απευθυνθείτε στην ΕΚΠΟΙΖΩ). Να γράψετε μια εργασία με τις απόψεις σας για τη σημασία της αιμοδοσίας και της δωρεάς οργάνων και να τη δημοσιεύσετε στην εφημερίδα του σχολείου σας ή στον τοπικό τύπο.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στο κύτταρο εισέρχονται οξυγόνο και άλλα χρήσιμα μόρια και εξέρχονται ουσίες που του είναι πλέον άχρηστες. Η μεταφορά αυτών των ουσιών γίνεται κυρίως με διάχυση. Με διάχυση οι μονοκύτταροι οργανισμοί έχουν τη δυνατότητα να ανταλλάσσουν ουσίες με το περιβάλλον τους. Το ξύλωμα και το φλοίωμα αποτελούν τον αγωγό ιστό των φυτών. Στην κάτω επιφάνεια των φύλλων των φυτών υπάρχουν μικροσκοπικά ανοίγματα που ονομάζονται στόματα. Οι πολυκύτταροι ζωικοί οργανισμοί έχουν αναπτύξει κάποιο είδος κυκλοφορικού συστήματος, το οποίο περιλαμβάνει καρδιά ή καρδιές, αιμοφόρα αγγεία και αίμα. Ορισμένα ασπόνδυλα ζώα έχουν ανοικτό κυκλοφορικό σύστημα και άλλα έχουν κλειστό κυκλοφορικό σύστημα. Το κυκλοφορικό σύστημα του ανθρώπου αποτελείται από την τετράχωρη καρδιά και τα αιμοφόρα αγγεία, μέσα στα οποία κυκλοφορεί το αίμα. Το αίμα του κυρίως αποτελείται από το πλάσμα και κύτταρα, τα οποία διακρίνονται σε τρεις κύριες κατηγορίες: στα ερυθρά αιμοσφαίρια (ερυθροκύτταρα), στα λευκά αιμοσφαίρια (λευκοκύτταρα) και στα αιμοπετάλια. Η υγεία του κυκλοφορικού συστήματος του ανθρώπου επηρεάζεται από τον τρόπο ζωής του, καθώς και από κάποιους περιβαλλοντικούς παράγοντες. Το ουροποιητικό σύστημα αποτελείται από τους νεφρούς, τους ουρητήρες, την ουροδόχο κύστη και την ουρήθρα.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: ξύλωμα, φλοίωμα, διάχυση, διαπνοή, στόματα, αγωγός ιστός, επιδερμίδα, καρδιά, τριχοειδή αγγεία, ανοικτό κυκλοφορικό σύστημα, κλειστό κυκλοφορικό σύστημα, λευκοκύτταρα, ερυθροκύτταρα, αιμοπετάλια, πλάσμα, ποικιλόθερμο, ομοιόθερμο, χειμερία νάρκη, χειμέριος ύπνος, ουροποιητικό σύστημα, νεφρός, ουρητήρας, ουροδόχος κύστη, ουρήθρα, ουρολοίμωξη.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*
   α. *Η καρδιά του ανθρώπου είναι τετράχωρη.*
   β. *Τα τριχοειδή είναι τα αγγεία που απομακρύνουν το αίμα από την καρδιά.*
   γ. *Κάθε σύστημα του ανθρώπινου σώματος μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα, χωρίς τη βοήθεια των άλλων συστημάτων.*
   δ. *Τα ερυθρά αιμοσφαίρια είναι κύτταρα του αίματος.*

2. *Ποια είναι τα όργανα του κυκλοφορικού συστήματος και ποιος ο ρόλος του καθενός;*

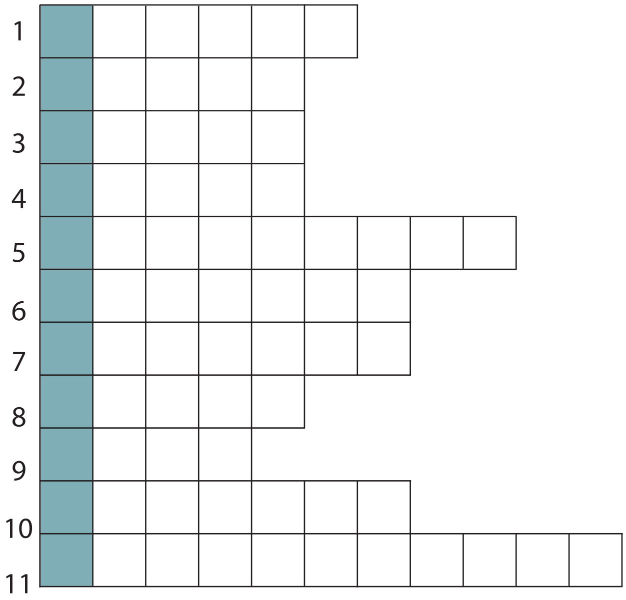
3. *Ποιος είναι ο ρόλος του κυκλοφορικού συστήματος;*

4. *Υπάρχει περίπτωση ανθρώπινη αρτηρία να μεταφέρει το αίμα προς την καρδιά;*

5. *Να αναφέρετε τρία συστήματα με τα οποία συνδέεται στενά το κυκλοφορικό σύστημα.*

6. *Στην εικόνα 3.12 φαίνεται ότι οι φλέβες διαθέτουν βαλβίδες. Η δομή αυτή εξασφαλίζει μια συγκεκριμένη λειτουργία, τη μονόδρομη ροή του αίματος από τους ιστούς προς την καρδιά. Να αναζητήσετε και να αναφέρετε μια άλλη δομή του κυκλοφορικού συστήματος και τη λειτουργία που αυτή εξυπηρετεί.*

7. *Αν συμπληρώσετε σωστά την ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα του συστήματος που εξετάζεται σε αυτό το κεφάλαιο.*



1. Τα ψάρια έχουν δίχωρη και τα αμφίβια τρίχωρη.
2. Υπάρχει και χειμέριος.
3. Είναι η ουροδόχος.
4. Αυτά τα αιμοσφαίρια δεν είναι ερυθρά.
5. Στενός σωλήνας που ξεκινάει από τον νεφρό.
6. Το σύνολο των αγγείων που μεταφέρει γλυκόζη σε όλα τα μέρη του φυτού.
7. Ένας σωλήνας που ξεκινά από την ουροδόχο κύστη.
8. Αυτοί οι αέριοι επηρεάζουν την ομαλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.
9. Αυτόν τον αγωγό τον αποτελούν το ξύλωμα και το φλοίωμα.
10. Είναι το κυκλοφορικό σύστημα του χταποδιού.
11. Πάθηση του ουροποιητικού συστήματος.

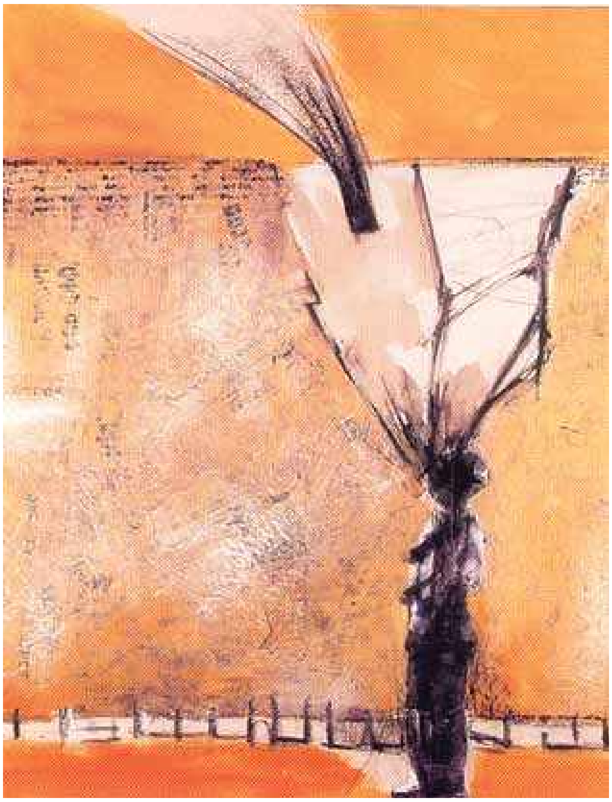
ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Να συγκεντρώσετε στοιχεία για την κεντρική θέρμανση που οι περισσότεροι έχουμε σπίτια μας (θερμαντικά σώματα και δίκτυο σωλήνων, νερό που κυκλοφορεί μέσα σε αυτά και κυκλοφορητή). Να αντιστοιχίσετε τα όργανα που συμμετέχουν σε αυτή με τα όργανα του κυκλοφορικού συστήματος του ανθρώπου.*

2. *Το κάπνισμα και η παχυσαρκία αποτελούν μερικούς από τους παράγοντες που έχουν ενοχοποιηθεί για την πρόκληση αρκετών ασθενειών, μεταξύ των οποίων και παθήσεων του κυκλοφορικού συστήματος. Να οργανώσετε μια εκστρατεία κατά του καπνίσματος. Να βρείτε από περιοδικά, εφημερίδες και άλλα έντυπα διαφημίσεις τσιγάρων. Να κόψετε αυτές τις διαφημίσεις και να τις φέρετε στο σχολείο. Να μελετήσετε τον τρόπο με τον οποίο προβάλλουν το προϊόν, δηλαδή τα μέσα που χρησιμοποιούν. Στη συνέχεια, να χωριστείτε σε ομάδες. Κάθε ομάδα θα αναλάβει να δημιουργήσει μια αντι-διαφήμιση κατά του καπνίσματος. Η αντι-διαφήμιση μπορεί να απευθύνεται σε ένα έντυπο, π.χ. στην εφημερίδα του σχολείου, ή μπορεί να είναι μια αφίσα που θα κολλήσετε στο προαύλιο του σχολείου ή στην πλατεία της γειτονιάς σας. Κάποια ομάδα μπορεί επίσης να αναλάβει να δημιουργήσει μια διαφήμιση για τον ραδιοφωνικό σταθμό της περιοχής ή, γιατί όχι, ακόμα και μια τηλεοπτική διαφήμιση. Αφού δημιουργήσετε τις διαφημίσεις σας, μετά από λίγο καιρό μπορείτε να πάρετε συνεντεύξεις από άτομα που ήρθαν σε επαφή με τις διαφημίσεις σας για να ρωτήσετε τη γνώμη τους.*

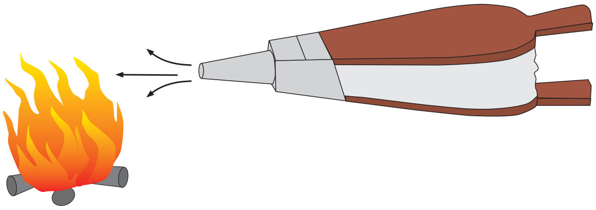
3. *Μπορείτε να επαναλάβετε την εργασία 2, μόνο που αυτή τη φορά το «διαφημιζόμενο αγαθό» θα είναι η άσκηση ή η υγιεινή διατροφή και τα οφέλη της στην καλή λειτουργία του κυκλοφορικού συστήματος.*

4 Αναπνοή

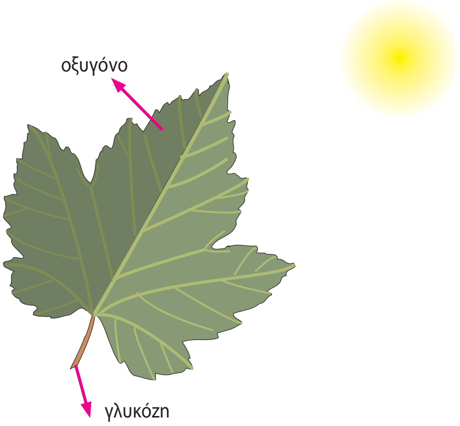


Αύξηση ΕΛΕΝΑ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

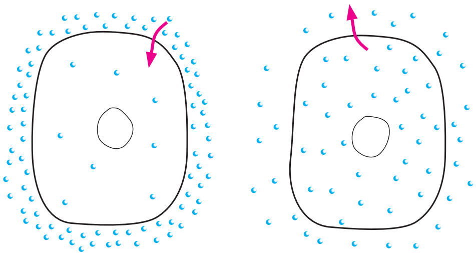
Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



Κατά την καύση ελευθερώνεται ενέργεια.

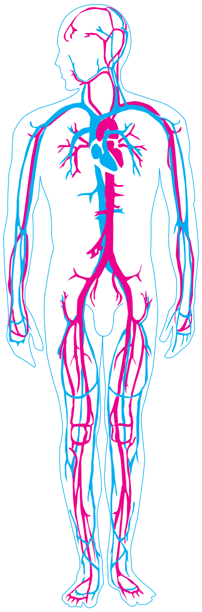


Κατά τη φωτοσύνθεση παράγονται γλυκόζη και οξυγόνο.

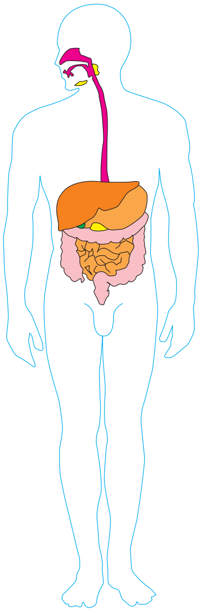


Η είσοδος και η έξοδος ουσιών μπορεί να γίνει με διάχυση.

Το μιτοχόνδριο είναι το ενεργειακό κέντρο του ευκαρυωτικού κυττάρου.



Το κυκλοφορικό σύστημα και...



...το πεπτικό...

...συνεργάζονται με το αναπνευστικό.

Η ενέργεια εξασφαλίζεται από την τροφή.

...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Τι είναι η αναπνοή και ποιος ο ρόλος του οξυγόνου σε αυτή.
- Πώς γίνεται η ανταλλαγή των αερίων στους οργανισμούς.
- Ποια είναι τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου.
- Ποια είναι η πορεία των αναπνευστικών αερίων κατά τη λειτουργία της αναπνοής.
- Πώς συνεργάζονται το κυκλοφορικό, το πεπτικό και το αναπνευστικό σύστημα.
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν τη λειτουργία της αναπνοής.

ΑΝΑΠΝΟΗ

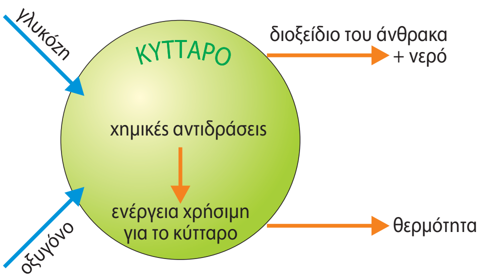
Εικ. 4.1 Η ενέργεια εξασφαλίζεται από την τροφή.

Όλοι οι οργανισμοί χρειάζονται ενέργεια και την εξασφαλίζουν με τη διάσπαση ορισμένων χημικών ουσιών, όπως η γλυκόζη. Η διάσπαση αυτή περιλαμβάνει μια σειρά χημικών αντιδράσεων που γίνονται μέσα στα κύτταρα και ονομάζεται **κυτταρική αναπνοή**. Για να γίνουν οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής και να παραχθεί ενέργεια, συχνά απαιτείται η παρουσία οξυγόνου. Ταυτόχρονα με την απελευθέρωση ενέργειας παράγεται και διοξείδιο του άνθρακα, που είναι άχρηστο για το κύτταρο και αποβάλλεται από αυτό. Οι οργανισμοί δηλαδή προσλαμβάνουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους και αποβάλλουν σε αυτό διοξείδιο του άνθρακα. Αυτή η ανταλλαγή αερίων (οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται:

- στο επίπεδο του κυττάρου, μέσω της πλασματικής μεμβράνης με διάχυση
- στο επίπεδο του οργανισμού.

Σε επίπεδο οργανισμού, η διαδικασία ανταλλαγής αερίων ονομάζεται **αναπνοή**. Η αναπνοή γίνεται με μηχανισμούς και όργανα που ποικίλλουν στις διάφορες ομάδες οργανισμών και εξαρτώνται από:

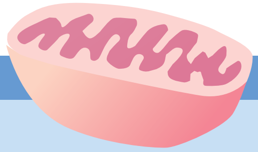
- τις ενεργειακές τους ανάγκες
- την πολυπλοκότητά τους
- το περιβάλλον στο οποίο ζουν (χερσαίο ή υδάτινο).



Εικ. 4.2 Σχηματική απεικόνιση της κυτταρικής αναπνοής.

Ας σκεφτούμε

Το μιτοχόνδριο είναι το ενεργειακό κέντρο των ευκαρυωτικών κυττάρων. Στο οργανίδιο αυτό διεξάγονται οι χημικές αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής, από τις οποίες ελευθερώνονται τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας. Να εξηγήσετε γιατί τα κύτταρα της καρδιάς έχουν πολλά μιτοχόνδρια σε σχέση με τα κύτταρα του δέρματος.



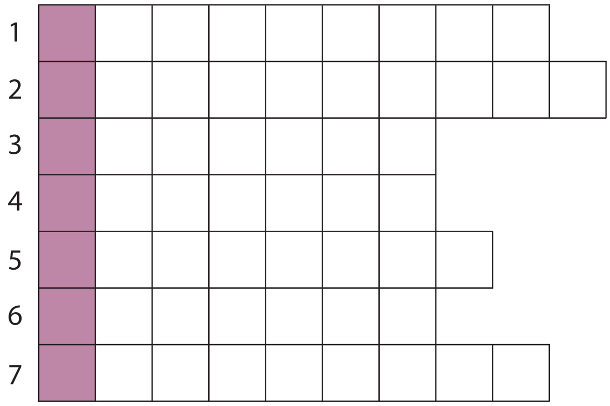
Μιτοχόνδριο, το ενεργειακό κέντρο των ευκαρυωτικών κυττάρων.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν *είναι λανθασμένες:*

α. *Το διοξείδιο του άνθρακα αποβάλλεται από τα κύτταρα με διάχυση.*
β. *Οι οργανισμοί προσλαμβάνουν οξυγόνο από το περιβάλλον τους.*
γ. *Κατά την κυτταρική αναπνοή παράγεται οξυγόνο.*
δ. *Η γλυκόζη εξασφαλίζει ενέργεια στο κύτταρο.*

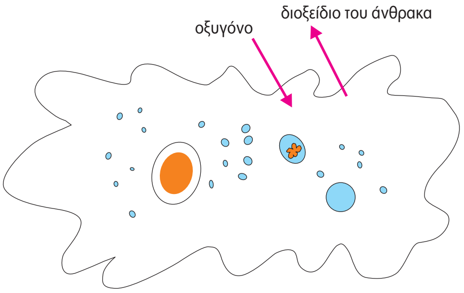
2. *Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα της διαδικασίας με την οποία γίνεται η ανταλλαγή αερίων στα κύτταρα.*



1. Αυτή η ένωση του άνθρακα ελευθερώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή.
2. Χρειάζονται συνεχώς ενέργεια (αντίστροφα).
3. Είναι και η κυτταρική.
4. Η διάσπαση της γλυκόζης στα κύτταρα περιλαμβάνει πολλές τέτοιες αντιδράσεις.
5. Το αέριο που εισέρχεται στα κύτταρα για την κυτταρική αναπνοή (στη γενική και αντίστροφα).
6. Είναι και η γλυκόζη.
7. Απελευθερώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή (με άρθρο).

4.1 Η αναπνοή στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Στους μονοκύτταρους οργανισμούς η ανταλλαγή αερίων (οξυγόνο, διοξείδιο του άνθρακα) γίνεται με διάχυση. Η συγκέντρωση του οξυγόνου στο περιβάλλον του μονοκύτταρου οργανισμού είναι μεγαλύτερη από αυτή στο κυτταρόπλασμά του. Αυτό συμβαίνει επειδή το οξυγόνο που υπάρχει στο κυτταρόπλασμα καταναλώνεται συνεχώς για την απελευθέρωση ενέργειας (κυτταρική αναπνοή). Η διαφορά αυτή στη συγκέντρωση του οξυγόνου προκαλεί την είσοδό του στο εσωτερικό του κυττάρου διαμέσου της κυτταρικής μεμβράνης. Με ανάλογο τρόπο το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται συνεχώς στο εσωτερικό του κυττάρου εξέρχεται από αυτό στο περιβάλλον.

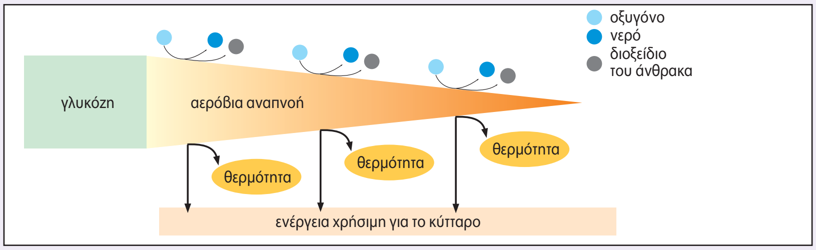


Εικ. 4.3 Στην αμοιβάδα η ανταλλαγή αερίων γίνεται με διάχυση.

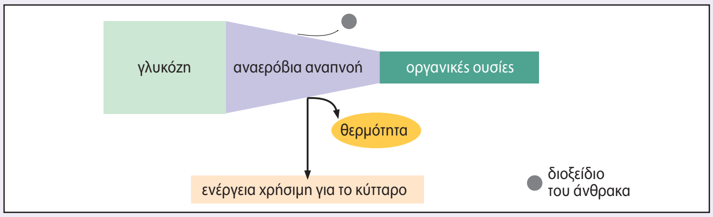
Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ
ΧΗΜΕΙΑ
Αερόβια και αναερόβια αναπνοή

Στους περισσότερους οργανισμούς, για να γίνει η αναπνοή, είναι απαραίτητη η συμμετοχή του οξυγόνου (αερόβια αναπνοή).

Σε ορισμένους όμως οργανισμούς, όπως οι ζυμομύκητες, η κυτταρική αναπνοή μπορεί να γίνει και χωρίς τη συμμετοχή του οξυγόνου, με άλλες διαδικασίες (αναερόβια αναπνοή). Στην περίπτωση αυτή, γίνεται και πάλι διάσπαση θρεπτικών ουσιών (γλυκόζης), παραγωγή διοξειδίου του άνθρακα και απελευθέρωση ενέργειας.



Κατά την αερόβια αναπνοή ελευθερώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας.



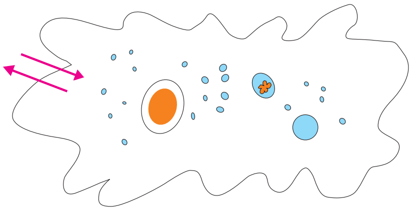
Κατά την αναερόβια αναπνοή ελευθερώνονται μικρότερα ποσά ενέργειας σε σχέση με την αερόβια.

Ερωτήσεις **Προβλήματα** **Δραστηριότητες**

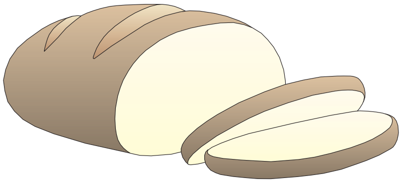
1. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης Ι με τις κατάλληλες φράσεις της στήλης ΙΙ:*

Ι	ΙΙ
Κυτταρική αναπνοή	*Διαδικασία εισόδου του οξυγόνου στα κύτταρα*
Φωτοσύνθεση	*Απελευθέρωση ενέργειας*
Διάχυση	

2. *Στο διπλανό σχήμα να σημειώσετε τα αέρια που διέρχονται από την πλασματική μεμβράνη της αμοιβάδας κατά την αναπνοή.*



3. *Αφού συμβουλευτείτε το παράθεμα στη σελίδα 79 και διαβάσετε προσεκτικά το παρακάτω κείμενο, να απαντήσετε στις ερωτήσεις που ακολουθούν: Για την παρασκευή του ψωμιού χρησιμοποιείται μαγιά αρτοποιίας. Αυτή περιέχει ζυμομύκητες, οι οποίοι είναι μονοκύτταροι ευκαρυωτικοί οργανισμοί. Αποτέλεσμα της κυτταρικής τους αναπνοής είναι το φούσκωμα του ψωμιού.*



α. *Σε ποιο αέριο οφείλεται το φούσκωμα του ψωμιού;*

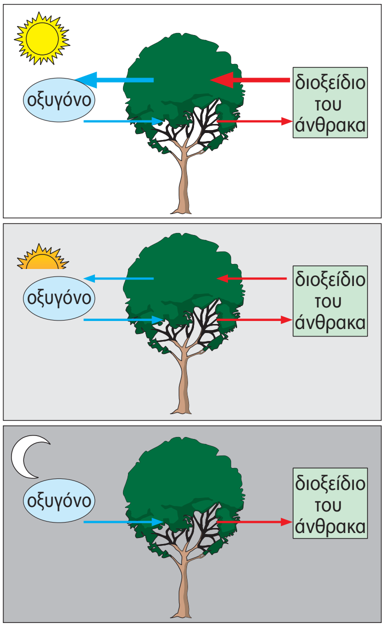
β. *Ποια είδη κυτταρικής αναπνοής συναντάμε στους ζυμομύκητες;*

γ. *Ποιο είδος αναπνοής εξασφαλίζει στους ζυμομύκητες τα μεγαλύτερα ποσά ενέργειας;*

4.2 Η αναπνοή στα φυτά

Τα φυτά, όπως όλοι οι οργανισμοί, χρειάζονται ενέργεια, την οποία εξασφαλίζουν με τις διαδικασίες της κυτταρικής αναπνοής. Σε όλα τα φυτικά κύτταρα οι αντιδράσεις της κυτταρικής αναπνοής διεξάγονται καθ' όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου. Τα χερσαία φυτά προσλαμβάνουν το οξυγόνο απευθείας από τον ατμοσφαιρικό αέρα, ενώ τα υδρόβια προσλαμβάνουν το οξυγόνο που είναι διαλυμένο στο νερό. Στα χερσαία φυτά η ανταλλαγή των αερίων, οξυγόνου και διοξειδίου του άνθρακα, γίνεται διαμέσου των στομάτων.

Όπως έχουμε ήδη μάθει, τα φυτά με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης παράγουν γλυκόζη και οξυγόνο. Είναι εύκολο λοιπόν να αντιληφθούμε την τεράστια σημασία των φυτών στην κάλυψη των απαιτήσεων όλων των οργανισμών της βιόσφαιρας σε οξυγόνο και ουσίες που μπορούν να αποδώσουν ενέργεια. Όσο για το ποσό του οξυγόνου που καταναλώνουν τα ίδια τα φυτά με τη διαδικασία της κυτταρικής αναπνοής, αυτό είναι πολύ λιγότερο από αυτό που παράγουν με τη διαδικασία της φωτοσύνθεσης.

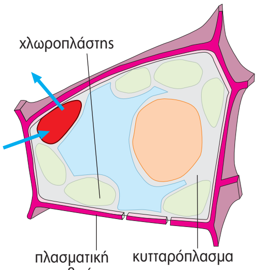


Εικ. 4.4 Η ανταλλαγή των αερίων κατά την αναπνοή και τη φωτοσύνθεση.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | **Δραστηριότητες**

1. *Να συμπληρώσετε με τους κατάλληλους όρους τα κενά στο παρακάτω κείμενο:*
Δύο από τις λειτουργίες που επιτελούν τα φυτά είναι η αναπνοή και η φωτοσύνθεση. Κατά την αναπνοή τα φυτά προσλαμβάνουν .... και αποβάλλουν .... Η λειτουργία αυτή γίνεται .... το εικοσιτετράωρο. Κατά τη φωτοσύνθεση τα φυτά .... διοξείδιο του άνθρακα και .... οξυγόνο. Βέβαια, το οξυγόνο που παράγεται κατά τη φωτοσύνθεση είναι πολύ .... από αυτό που καταναλώνεται κατά την κυτταρική αναπνοή.

2. *Να σημειώσετε στο διπλανό σχήμα τα αέρια που διέρχονται από την πλασματική μεμβράνη του φυτικού κυττάρου για την κυτταρική αναπνοή και το όνομα του οργανιδίου από το οποίο απελευθερώνεται μεγάλο ποσό ενέργειας.*

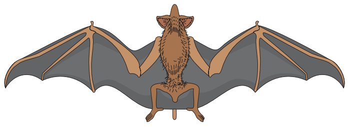


4.3 Η αναπνοή στους ζωικούς οργανισμούς

Στα ασπόνδυλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου είτε της πεπτικής κοιλότητας, είτε της επιδερμίδας, είτε ειδικών οργάνων, που μπορεί να είναι υποτυπώδη **βράγχια**, υποτυπώδεις **πνεύμονες** ή **τραχείες**.

Σε όσα ασπόνδυλα διαθέτουν κυκλοφορικό σύστημα, η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα και η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από αυτά γίνεται με τη βοήθεια του συγκεκριμένου συστήματος. Εξαίρεση αποτελούν τα έντομα, στα οποία η μεταφορά των αερίων γίνεται από ένα σύνολο σωλήνων, τις τραχείες.

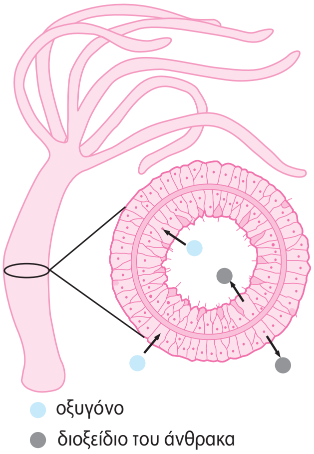
Τα υδρόβια σπονδυλωτά, όπως τα ψάρια, αναπνέουν με βράγχια. Στα αμφίβια, όπως ο βάτραχος, υπάρχουν διαφορετικά αναπνευστικά όργανα ανάλογα με το στάδιο ανάπτυξης. Στον γυρίνο η αναπνοή γίνεται με βράγχια, όπως στα ψάρια. Ο ώριμος βάτραχος διαθέτει **αεροφόρους σάκους** (υποτυπώδεις πνεύμονες). Τα θηλαστικά διαθέτουν αναπνευστικό σύστημα που περιλαμβάνει τα όργανα της **αεροφόρου οδού** και τους πνεύμονες. Η είσοδος του αέρα στους πνεύμονες πραγματοποιείται με κινήσεις οι οποίες γίνονται από ειδικούς μυς που περιβάλλουν τη θωρακική κοιλότητα. Η μεταφορά του οξυγόνου από τους πνεύμονες στα κύτταρα και η απομάκρυνση του διοξειδίου του άνθρακα από αυτά γίνεται με τη βοήθεια του κυκλοφορικού συστήματος.



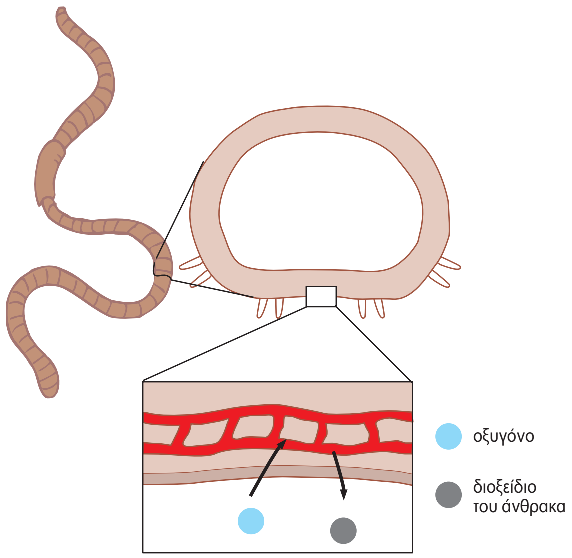
Εικ. 4.5 Τα θηλαστικά, είτε ζουν στην ξηρά (χερσαία) είτε στο νερό (υδρόβια), αναπνέουν με πνεύμονες.

Εικ. 4.6. Τα δελφίνια παραμένουν βυθισμένα στο νερό για μεγάλο χρονικό διάστημα. Μεγάλες ποσότητες οξυγόνου παραμένουν αποθηκευμένες στο αίμα τους σε ένα τεράστιο δίκτυο αιμοφόρων αγγείων.

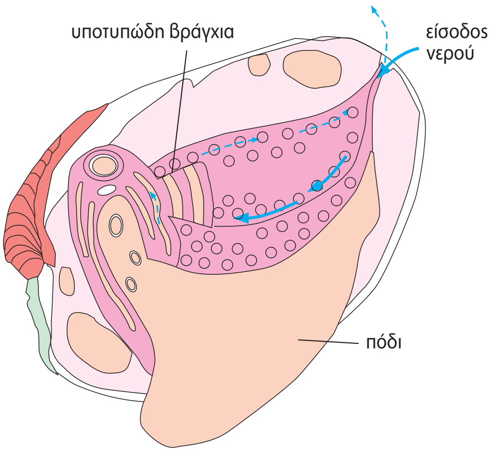
Η ΑΝΑΠΝΟΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...



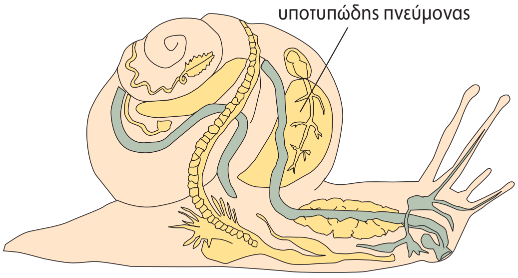
Στην ύδρα η αναπνοή γίνεται διαμέσου της πεπτικής κοιλότητας.



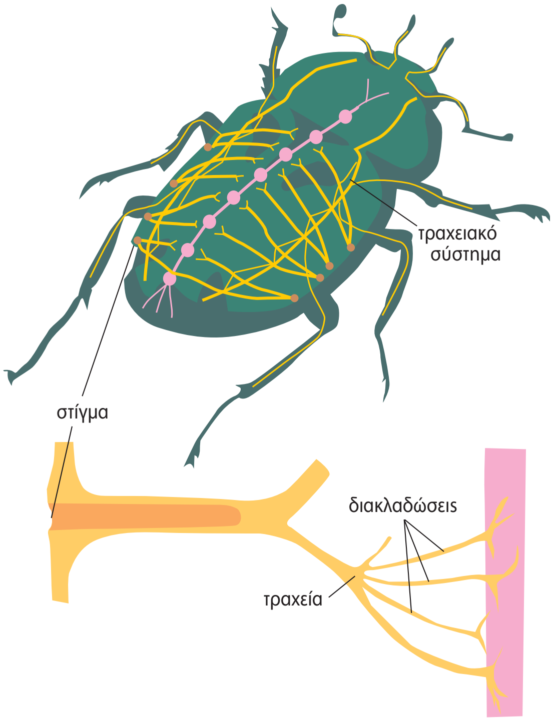
Στον γεωσκώληκα η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα γίνεται με τη βοήθεια του κυκλοφορικού συστήματος.



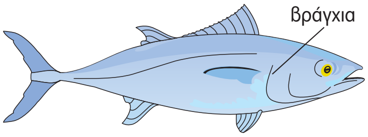
Το μύδι αναπνέει με υποτυπώδη βράγχια.



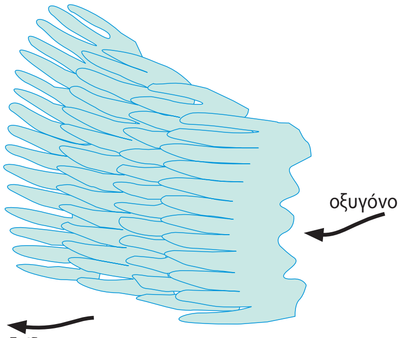
Το σαλιγκάρι διαθέτει όργανο αναπνοής (υποτυπώδη πνεύμονα).



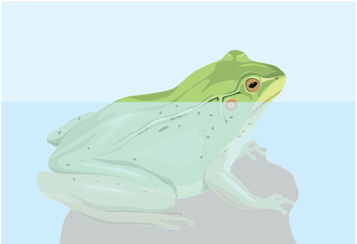
Στα έντομα παρατηρούμε στίγματα (οπές από τις οποίες γίνεται η ανταλλαγή αερίων με το περιβάλλον) και τραχείες. Οι διακλαδώσεις των τραχειών τροφοδοτούν τα κύτταρα με οξυγόνο, χωρίς τη μεσολάβηση του κυκλοφορικού συστήματος.



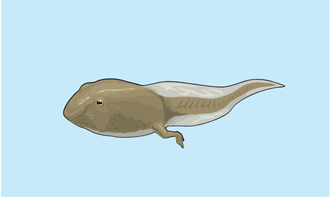
Το ψάρι αναπνέει με βράγχια. Τα βράγχια είναι οστέινα τόξα επάνω στα οποία υπάρχει ένα δίκτυο από λεπτά αιμοφόρα αγγεία (κυκλοφορικό σύστημα). Το νερό στο οποίο βρίσκεται διαλυμένο το οξυγόνο εισέρχεται από το στόμα, διέρχεται από τα βράγχια και εξέρχεται από τα βραγχιοκαλύμματα.



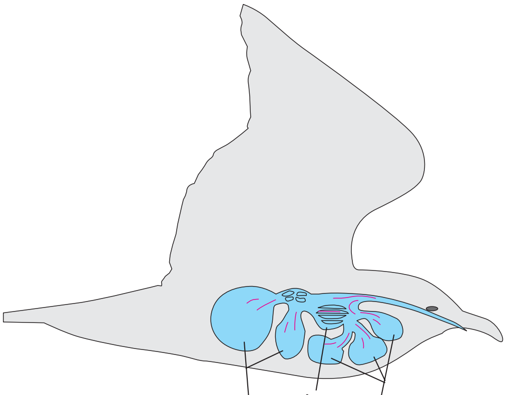
Όταν το νερό διέρχεται από τα βράγχια, το οξυγόνο εισέρχεται στο κυκλοφορικό σύστημα και το διοξείδιο του άνθρακα εξέρχεται στο νερό.



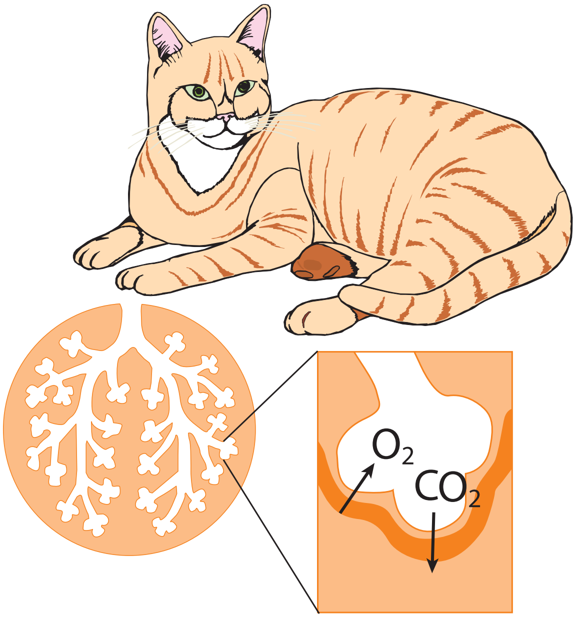
Ο ώριμος βάτραχος διαθέτει αεροφόρους σάκους (υποτυπώδεις πνεύμονες). Επιπλέον, ο βάτραχος εξασφαλίζει μεγάλο μέρος του απαιτούμενου οξυγόνου μέσω της επιδερμικής αναπνοής.



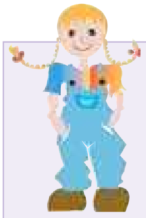
Ο γυρίνος αναπνέει με βράγχια.



Τα κύρια αναπνευστικά όργανα των πτηνών είναι οι πνεύμονες και οι αεροφόροι σάκοι. Οι τελευταίοι χρησιμεύουν ως αποθήκες αέρα για την αναπνοή και τη διευκόλυνση της πτήσης.

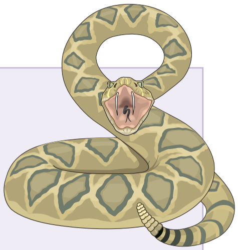


Τα θηλαστικά αναπνέουν με πνεύμονες.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

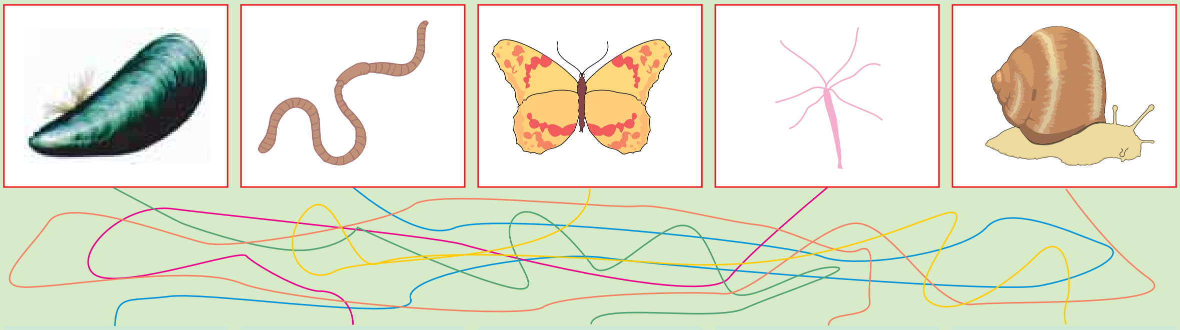
Τα φίδια έχουν... ενάμισι πνεύμονα



Τα φίδια, όπως η οχιά, έχουν στο κεφάλι τους δύο σιαγόνες οι οποίες συνδέονται με χαλαρούς συνδέσμους. Έτσι μπορούν και ανοίγουν ένα τεράστιο, αναλογικά με το μέγεθός τους, στόμα και καταπίνουν ζώα με πιο χοντρό σώμα από το δικό τους (ποντίκια, αρουραίους). Για να διευκολύνεται η κατάποση της τροφής τους, οι πνεύμονες των φιδιών είναι έτσι διαμορφωμένοι, ώστε αυτά να μην πιέζονται και να μην κινδυνεύουν από ασφυξία όταν καταπίνουν. Ο ένας πνεύμονας είναι σχεδόν ατροφικός, ενώ ο άλλος είναι σχεδόν μακρόστενος και το κάτω μέρος του χρησιμεύει για αποθήκευση του αέρα.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Αν ακολουθήσετε σωστά τις διαδρομές του παρακάτω λαβύρινθου, θα ανακαλύψετε τα όργανα με τα οποία αναπνέουν τα πέντε ζώα των εικόνων. Στη συνέχεια, να συμπληρώσετε στα κενά το όνομα του ζώου που αντιστοιχεί σε κάθε όργανο.*

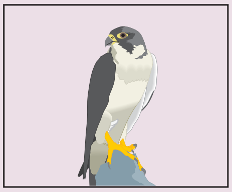


επιδερμίδα	πεπτική κοιλότητα	βράγχια	πνεύμονας	τραχείες
....	....	....	....	....

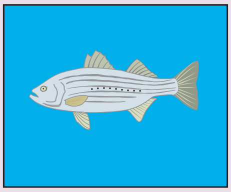
2. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στη στήλη «ΣΥΜΦΩΝΩ» ή «ΔΙΑΦΩΝΩ», ανάλογα με το αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις προτάσεις της πρώτης στήλης. Στη συνέχεια, να συμπληρώσετε την τελευταία στήλη αιτιολογώντας την κάθε επιλογή σας.*

ΠΡΟΤΑΣΗ	ΣΥΜΦΩΝΩ	ΔΙΑΦΩΝΩ	ΑΙΤΙΟΛΟΓΗΣΗ
Η μεταφορά του οξυγόνου στα κύτταρα των εντόμων δεν γίνεται με τη μεσολάβηση του κυκλοφορικού συστήματος.			
Σε όλα τα ασπόνδυλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου της επιδερμίδας.			
Στα ασπόνδυλα η ανταλλαγή των αερίων δεν γίνεται με διάχυση.			

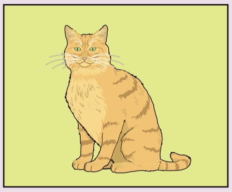
3. *Να συμπληρώσετε σωστά τα κενά στις σύντομες προτάσεις που συνοδεύουν τις εικόνες:*



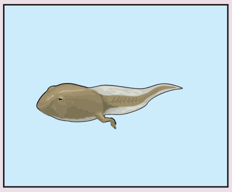
Ο αετός αναπνέει με ....



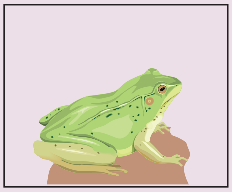
Το ψάρι αναπνέει με ....



Η γάτα αναπνέει με ....



Ο γυρίνος αναπνέει με ....



Ο βάτραχος αναπνέει με ....

4. *Να επιστρατεύσετε τις γνώσεις σας σχετικά με τα αναπνευστικά όργανα των αμφιβίων και να συνεχίσετε την παρακάτω ιστορία:*

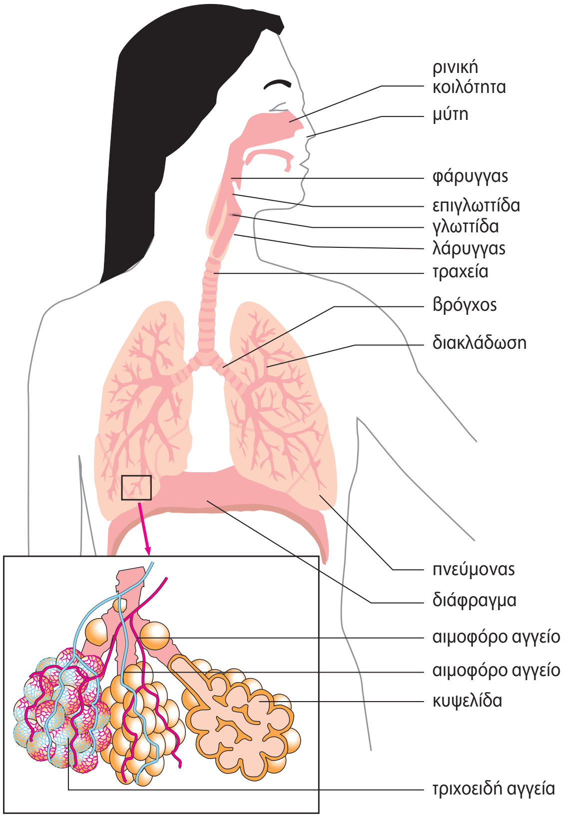
Μια φορά κι έναν καιρό, σε μια λίμνη γεννήθηκε ένας γυρίνος. Η πρώτη του αναπνοή ....

5. *Να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο αναπνέουν τα ψάρια.*

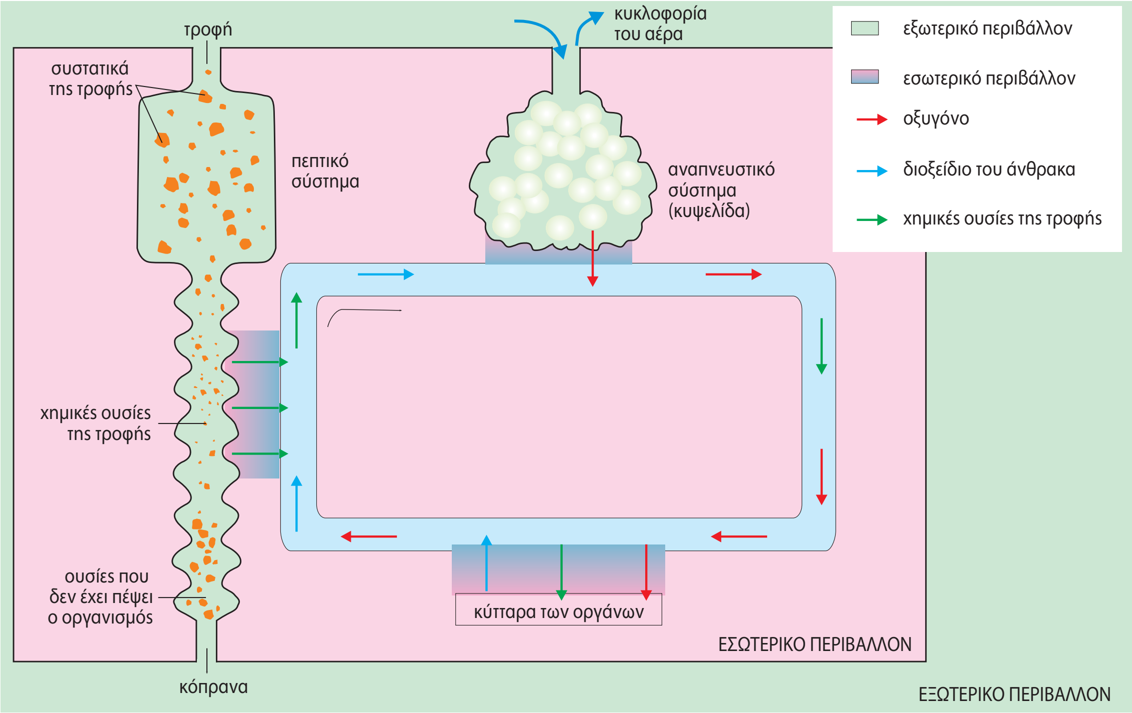
4.4 Η αναπνοή στον άνθρωπο

Στον άνθρωπο οι θρεπτικές ουσίες της τροφής απορροφώνται από το λεπτό έντερο. Με την κυκλοφορία του αίματος φτάνουν σε όλα τα κύτταρα του σώματος. Εκεί, ορισμένες από αυτές, όπως η γλυκόζη, διασπώνται και ελευθερώνονται ενέργεια και διοξείδιο του άνθρακα (κυτταρική αναπνοή). Για να γίνει αυτό, χρειάζεται, όπως γνωρίζουμε, οξυγόνο. Οι απαιτήσεις του οργανισμού σε ενέργεια είναι συνεχείς. Για τον λόγο αυτό η είσοδος οξυγόνου στα κύτταρα, αλλά και η απομάκρυνση διοξειδίου του άνθρακα πρέπει να είναι συνεχείς. Αυτή η συνεχής διακίνηση του οξυγόνου και του διοξειδίου του άνθρακα (των αναπνευστικών αερίων) από και προς τους πνεύμονες γίνεται με το αίμα.

Ο ατμοσφαιρικός αέρας φτάνει στους πνεύμονες διαμέσου κοιλοτήτων, σωλήνων και ανοιγμάτων (αεροφόρος οδός) με τη λειτουργία της αναπνοής. Η αναπνοή περιλαμβάνει την εισπνοή, κατά την οποία εισέρχεται στους πνεύμονες αέρας πλούσιος σε οξυγόνο, και την εκπνοή, κατά την οποία εξέρχεται από τους πνεύμονες αέρας πλούσιος σε διοξείδιο του άνθρακα.



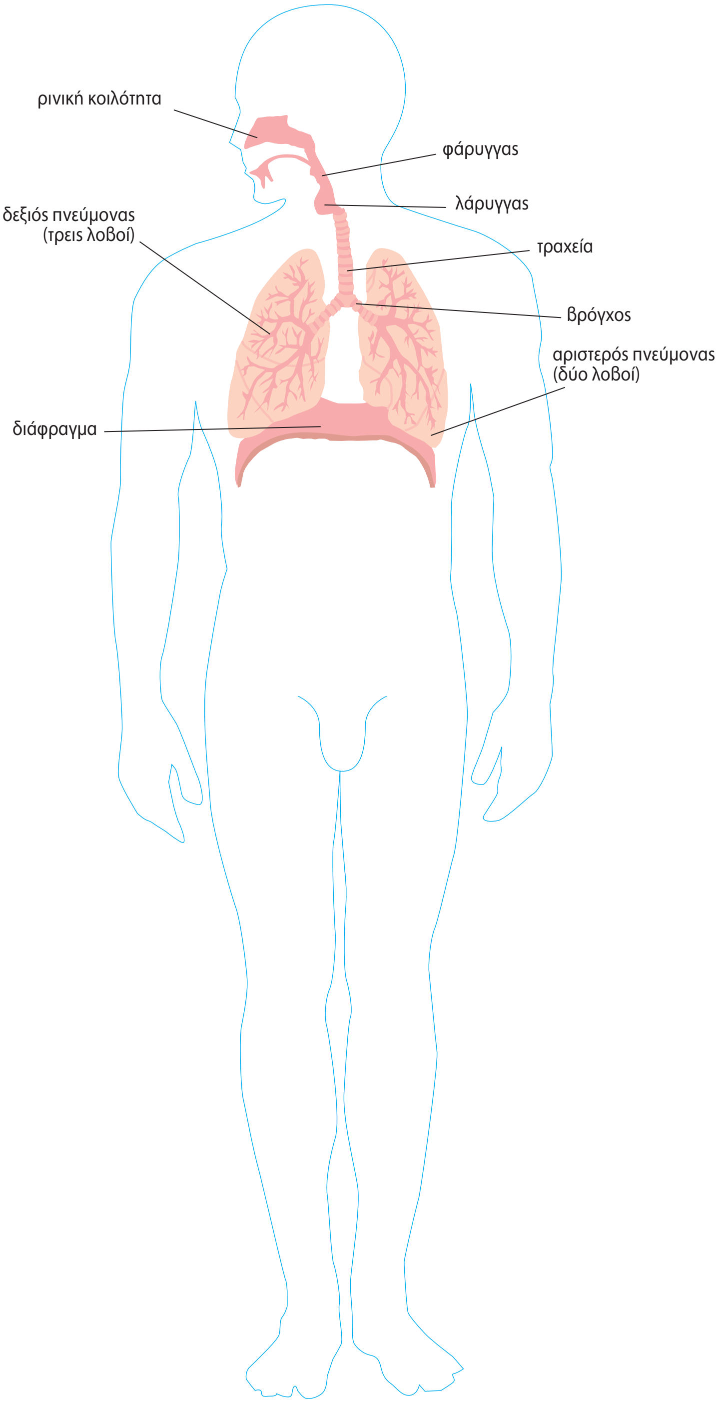
Εικ. 4.1. Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος του ανθρώπου.



Εικ. 4.2 Το αναπνευστικό σύστημα συνεργάζεται με το κυκλοφορικό και το πεπτικό.

ΤΟ ΑΝΑΠΝΕΥΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ

Τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος είναι η μύτη, ο φάρυγγας, ο λάρυγγας, η τραχεία, το βρογχικό δένδρο και οι πνεύμονες. Αυτά συνιστούν την αεροφόρο οδό.



Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΑΕΡΑ

Ο αέρας εισέρχεται στη ρινική κοιλότητα, η οποία καλύπτεται από βλεννογόνο.

Η επιγλωττίδα κατεβαίνει και εμποδίζει την είσοδο της τροφής στον λάρυγγα. Κάτω από την επιγλωττίδα βρίσκεται η γλωττίδα, στα άκρα της οποίας υπάρχουν οι φωνητικές χορδές.

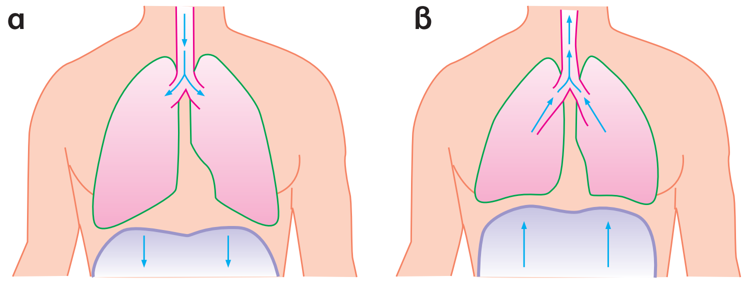
Ο αέρας περνά στον φάρυγγα και στη συνέχεια στον λάρυγγα.

Από τον λάρυγγα περνά στην τραχεία και μετά στους βρόγχους, που οδηγούν στους πνεύμονες.

Στο εσωτερικό των πνευμόνων κάθε βρόγχος διακλαδίζεται διαδοχικά σε μικρότερους αγωγούς, σχηματίζοντας τελικά το βρογχικό δένδρο, στα άκρα του οποίου σχηματίζονται μικροί αεροφόροι σάκοι, οι κυψελίδες.

Εισπνοή, εκπνοή – Ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων

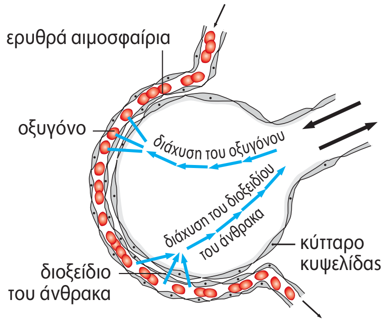
Η είσοδος και η έξοδος του αέρα από τους πνεύμονες γίνεται με τη βοήθεια του **διαφράγματος** και των **μεσοπλεύριων** (πλευρικών) **μυών**. Το διάφραγμα είναι ένας θολωτός μυς που βρίσκεται κάτω από τους πνεύμονες και χωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα.



Εικ. 4.3 Η θωρακική κοιλότητα κατά την εισπνοή (α) και την εκπνοή (β).

Εισπνοή: Για να πραγματοποιηθεί η εισπνοή, συστέλλονται οι μεσοπλεύριοι μύες και το διάφραγμα. Με τη συστολή το διάφραγμα κατεβαίνει προς τα κάτω. Έτσι, αυξάνεται ο όγκος της θωρακικής κοιλότητας, προκαλώντας την είσοδο ατμοσφαιρικού αέρα στους πνεύμονες (εικόνα 4.3α).

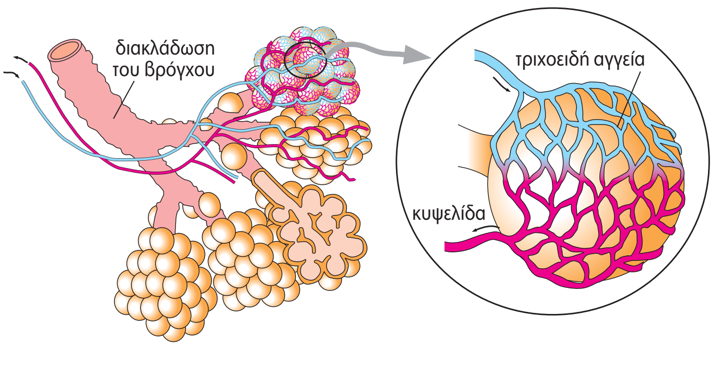
Εκπνοή: Οι μεσοπλεύριοι μύες και το διάφραγμα χαλαρώνουν, με αποτέλεσμα την επαναφορά της θωρακικής κοιλότητας στην αρχική της κατάσταση και επομένως τη μείωση του όγκου της. Έτσι, οι πνεύμονες συμπιέζονται και ο αέρας εξωθείται στο περιβάλλον (εικόνα 4.3β).



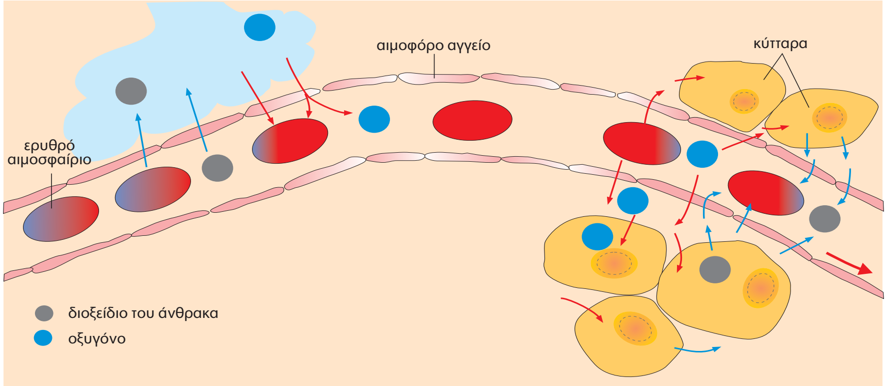
Εικ. 4.5 Τα τοιχώματα των κυψελίδων είναι μονόστιβα.

Η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων (οξυγόνου, διοξειδίου του άνθρακα) γίνεται στις κυψελίδες των πνευμόνων. Κάθε κυψελίδα μοιάζει με ένα μικρό σάκο. Τα τοιχώματα της κυψελίδας περιβάλλονται από ένα δίκτυο τριχοειδών αγγείων. Η ανταλλαγή των αερίων μεταξύ του αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό της κυψελίδας και του αίματος που υπάρχει στα τριχοειδή αγγεία γίνεται με διάχυση. Η συγκέντρωση του οξυγόνου στον αέρα που βρίσκεται στο εσωτερικό των κυψελίδων είναι μεγαλύτερη από αυτήν του αίματος. Το γεγονός αυτό αναγκάζει οξυγόνο από τις κυψελίδες να εισέρχεται στο αίμα. Αντίθετα, διοξείδιο του άνθρακα εξέρχεται από το αίμα προς τις κυψελίδες. Έτσι, η σύσταση του εισπνεόμενου αέρα διαφέρει από εκείνη του εκπνεόμενου.

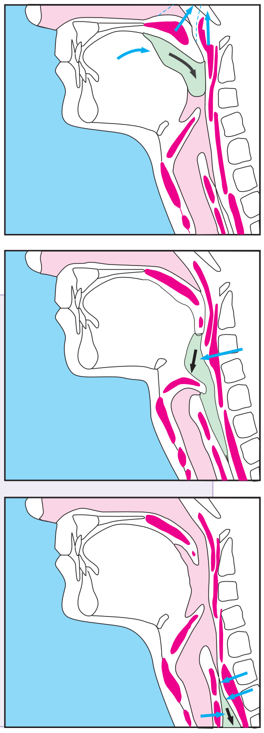
Το οξυγόνο που εισέρχεται στο αίμα δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων. Με την κυκλοφορία του αίματος μεταφέρεται σε όλους τους ιστούς. Εκεί, το οξυγόνο εισέρχεται σε κάθε κύτταρο, με διάχυση, και αξιοποιείται στην κυτταρική αναπνοή. Το διοξείδιο του άνθρακα που παράγεται κατά την κυτταρική αναπνοή ακολουθεί την αντίστροφη πορεία.



Εικ. 4.6 Δίκτυο τριχοειδών αγγείων που περιβάλλουν τα τοιχώματα των κυψελίδων.



Εικ. 4.7 Η ανταλλαγή των αναπνευστικών αερίων.

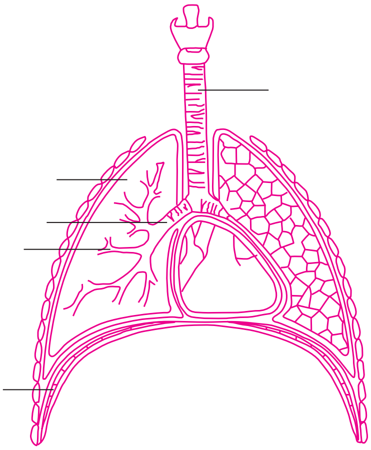


ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ
Όταν τρώμε, δεν μιλάμε...

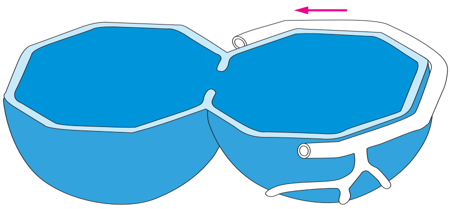
Με τη μάσηση η τροφή μας τεμαχίζεται σε μικρά κομμάτια και μαζί με το σάλιο σχηματίζεται η μπουκιά. Στη συνέχεια, καταπίνουμε την μπουκιά, με σκοπό να περάσει στο στομάχι. Η κατάποση της μπουκιάς γίνεται σε τρία στάδια. Στο πρώτο στάδιο, που γίνεται με τη θέλησή μας, η μπουκιά προχωράει προς τον φάρυγγα. Στα επόμενα δύο στάδια, που γίνονται παρά τη θέλησή μας, η μπουκιά προωθείται, μέσω του φάρυγγα, στον οισοφάγο και στο στομάχι. Κατά τη διέλευση της τροφής από τον φάρυγγα προς τον οισοφάγο, ο λάρυγγας κινείται προς τα επάνω, εμποδίζοντας την είσοδο της τροφής σε αυτόν. Αν κατά τη στιγμή της κατάποσης προσπαθήσουμε ταυτόχρονα να μιλήσουμε ή να αναπνεύσουμε, η τροφή εισέρχεται στον λάρυγγα και προκαλείται απόφραξη της αεροφόρου οδού από ξένο σώμα (τροφή, σάλιο).

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Στο διπλανό σχήμα να συμπληρώσετε στις ενδείξεις το γράμμα που αντιστοιχεί στον κατάλληλο όρο:*
α. *διάφραγμα*
β. *τραχεία*
γ. *διακλάδωση*
δ. *βρόγχος*
ε. *πνεύμονας*



2. *Στη διπλανή εικόνα απεικονίζεται η τομή μιας κυψελίδας και τα τριχοειδή αγγεία που την περιβάλλουν. Να συμπληρώσετε με βέλη την ανταλλαγή αερίων μεταξύ της κυψελίδας και των αγγείων και να αναφέρετε ποια είναι τα αέρια αυτά. Στη συνέχεια, να χρωματίσετε με κόκκινο χρώμα το αίμα που είναι πλούσιο σε οξυγόνο και με μπλε το αίμα που είναι φτωχό σε οξυγόνο.*

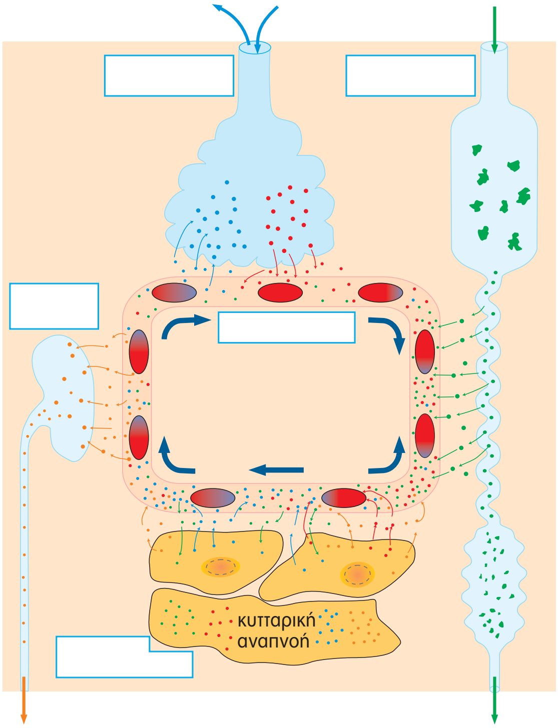


3. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στην κατάλληλη στήλη:*

ΔΡΑΣΤΗΡΙΟΤΗΤΑ	ΕΙΣΠΝΟΗ	ΕΚΠΝΟΗ
Χασμουρητό		
Αναφωνητό		
Βήχας		
Γέλιο		
Αναστεναγμός		
Φτάρνισμα		

4. *Αφού συμβουλευτείτε το παράθεμα της σελίδας 89, να εξηγήσετε γιατί είναι απαραίτητο να μη μιλάμε όταν καταπίνουμε.*

5. *Στο διπλανό σχήμα απεικονίζεται η συνεργασία τεσσάρων συστημάτων του ανθρώπου. Να τοποθετήσετε τους όρους που ακολουθούν στις κατάλληλες θέσεις του σχήματος: αναπνευστικό σύστημα, πεπτικό σύστημα, ουροποιητικό σύστημα, κυκλοφορικό σύστημα, κύτταρα ιστών.*



6. *Στον παρακάτω πίνακα αναφέρεται η ποσότητα του οξυγόνου που περιέχεται σε 100 mL αίματος, το οποίο εισέρχεται και εξέρχεται από ένα μυ σε δύο διαφορετικές καταστάσεις. Τι συμπεράσματα βγάζετε για τις ενεργειακές απαιτήσεις του οργάνου αυτού;*

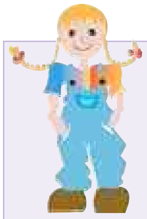
	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φτάνει στον μυ	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φεύγει από τον μυ
Μυς σε κατάσταση ηρεμίας	20 mL	15 mL
Μυς σε έντονη δραστηριότητα	20 mL	2 mL

Αναπνευστικό σύστημα και υγεία

Ο άνθρωπος προμηθεύεται το οξυγόνο από τον ατμοσφαιρικό αέρα. Συνεπώς, κάθε μεταβολή στη σύσταση του αέρα μπορεί να επηρεάσει τις λειτουργίες του ανθρώπινου οργανισμού. Η σύσταση του εισπνεόμενου αέρα μπορεί να μεταβληθεί εξαιτίας της παρουσίας ατμοσφαιρικών ρύπων. Οι ατμοσφαιρικοί ρύποι μπορεί να είναι διάφορες ουσίες ή και σωματίδια. Αυτά εισέρχονται στον οργανισμό μας και επιδρούν αρνητικά στη λειτουργία της αναπνοής. Αποτέλεσμα της αρνητικής αυτής δράσης μπορεί να είναι διάφορες ασθένειες, όπως το εμφύσημα και η βρογχίτιδα.

Η λειτουργία της αναπνοής επηρεάζεται και από τον τρόπο ζωής μας. Το κάπνισμα, για παράδειγμα, βλάπτει τα όργανα του αναπνευστικού συστήματος και επομένως επηρεάζει τη λειτουργία της αναπνοής. Ένα ποσοστό εμφάνισης καρκίνου των πνευμόνων αποδίδεται στις ουσίες που περιέχονται στον καπνό του τσιγάρου.

Εικ. 4.8 Το φωτοχημικό νέφος επιδρά αρνητικά στη λειτουργία της αναπνοής.



Η ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΟΙ ΑΛΛΕΣ
ΑΓΩΓΗ ΥΓΕΙΑΣ
Το κάπνισμα βλάπτει σοβαρά την υγεία

Το κάπνισμα μπορεί να προκαλέσει βλάβες στους πνεύμονες και στην καρδιά. Ένας καπνιστής έχει περισσότερες πιθανότητες να νοσήσει από ασθένειες όπως καρκίνος του πνεύμονα, καρδιοπάθειες, βρογχίτιδα κ.ά. από έναν μη καπνιστή. Τα τσιγάρα περιέχουν πολλές χημικές ουσίες. Πολλές από αυτές είναι βλαβερές.

Η νικοτίνη είναι ναρκωτικό (εξαρτησιογόνος ουσία). Επιδρά στον εγκέφαλο και γενικά στο νευρικό σύστημα. Για τον λόγο αυτό οι καπνιστές εθίζονται και δυσκολεύονται να σταματήσουν το κάπνισμα. Η νικοτίνη προκαλεί αύξηση του καρδιακού παλμού και στένωση των αιμοφόρων αγγείων. Έτσι, μπορεί να προκληθούν καρδιαγγειακά νοσήματα.

Η πίσσα συσσωρεύεται στους πνεύμονες όταν κρυώνει ο καπνός. Περιέχει περισσότερες από 1.000 χημικές ουσίες, ορισμένες από τις οποίες είναι δυνατόν να προκαλέσουν καρκίνο. Η πίσσα προκαλεί ερεθισμό και στένωση της αεροφόρου οδού. Προκαλεί τον χαρακτηριστικό βήχα του καπνιστή, τον λεγόμενο τσιγαρόβηχα.

Το μονοξείδιο του άνθρακα είναι ένα δηλητηριώδες αέριο. Παίρνει τη θέση του οξυγόνου στο αίμα και παρεμποδίζει τη μεταφορά της ποσότητας του οξυγόνου που απαιτείται για την ομαλή λειτουργία των κυττάρων.

Παθητικό κάπνισμα

Το κάπνισμα σε κλειστούς χώρους δημιουργεί προβλήματα και σε μη καπνιστές, γιατί αυξάνεται η συγκέντρωση των ουσιών του καπνού στον αέρα. Τα παιδιά που οι γονείς τους καπνίζουν εμφανίζουν συχνότερα λοιμώξεις του αναπνευστικού συστήματος σε σχέση με τα παιδιά μη καπνιστών. Όταν ένας άνθρωπος που δεν καπνίζει εκτίθεται καθημερινά στον καπνό των άλλων, έχει αυξημένη πιθανότητα να προσβληθεί από καρκίνο των οργάνων του αναπνευστικού συστήματος.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | **Δραστηριότητες**

1. *Υπάρχουν το λιγότερο 17 γνωστές ουσίες στον καπνό που προκαλούν καρκίνο στα πειραματόζωα. Είναι επίσης γνωστό ότι το 90% των καρκίνων του πνεύμονα σχετίζεται με το κάπνισμα. Ο παρακάτω πίνακας δείχνει τη σχέση μεταξύ του αριθμού των τσιγάρων και του κινδύνου εμφάνισης καρκίνου των πνευμόνων. Ένας άνθρωπος μπορεί να εμφανίσει καρκίνο του πνεύμονα ακόμα και αν δεν είναι καπνιστής. Αν όμως καπνίζει, για παράδειγμα, 20 τσιγάρα την ημέρα, ο κίνδυνος είναι οκτώ φορές μεγαλύτερος.*

Αριθμός τσιγάρων την ημέρα	Αύξηση εμφάνισης καρκίνου του πνεύμονα
14-20	x 8
21-25	x 13
26+	x 25

α. *Εάν ένας άνθρωπος καπνίζει 23 τσιγάρα την ημέρα, κατά πόσο αυξάνεται ο κίνδυνος να προσβληθεί από καρκίνο του πνεύμονα;*

β. *Τι θα απαντούσατε σε ένα φίλο σας που θα ισχυριζόταν ότι, αν και ο παππούς του κάπνιζε ένα πακέτο τσιγάρα, πέθανε 85 χρονών χωρίς να εμφανίσει καρκίνο;*

γ. *Τι θα απαντούσατε σε μία φίλη σας που θα ισχυριζόταν ότι, αν και ο θείος της δεν έχει καπνίσει ποτέ, εντούτοις πάσχει από καρκίνο του πνεύμονα;*

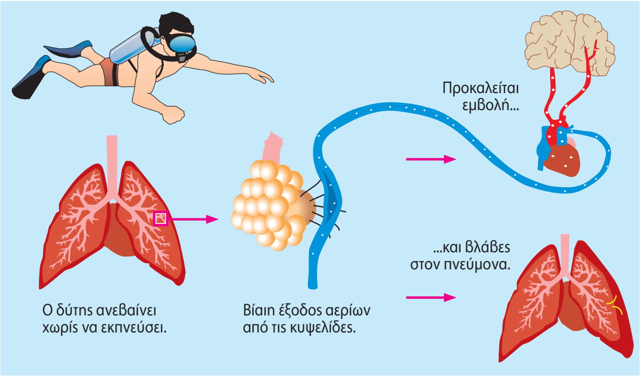
2. *Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται ορισμένοι ρύποι οι οποίοι έχουν προσδιοριστεί στο φωτοχημικό νέφος. Να εντοπίσετε ποιοι από αυτούς επηρεάζουν το αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου. Στη συνέχεια, να συντάξετε έναν πίνακα στον οποίο θα αναφέρεται κάθε επίδραση στο αναπνευστικό σύστημα και δίπλα οι ρύποι που την προκαλούν.*

Μονοξείδιο του άνθρακα	Διοξείδιο του άνθρακα	Διοξείδιο του αζώτου	Σωματίδια
– Προκαλεί πονοκεφάλους. – Θαμπώνει τα μάτια. – Μειώνει τα αντανακλαστικά. – Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.	– Ερεθίζει τα μάτια και το δέρμα. – Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.	– Ερεθίζει τα μάτια, τον λάρυγγα, τη μύτη και το δέρμα. – Προκαλεί προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.	– Ερεθίζουν τον λάρυγγα. – Προκαλούν προβλήματα στο αναπνευστικό και στο κυκλοφορικό σύστημα.

3. *Σύμφωνα με την 89/622 οδηγία της Ευρωπαϊκής Ένωσης, είναι υποχρεωτικό να αναγράφεται στα πακέτα των τσιγάρων μια προειδοποίηση για τις βλάβες που προκαλεί το κάπνισμα στην υγεία του ανθρώπου. Για παράδειγμα, το κάπνισμα προκαλεί καρκίνο. Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι η Ευρωπαϊκή Ένωση υποχρέωσε τις καπνοβιομηχανίες να αναγράψουν την προειδοποίηση αυτή στα πακέτα των τσιγάρων;*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Στο διπλανό σχήμα απεικονίζονται βλάβες που μπορούν να προκληθούν στον οργανισμό του ανθρώπου από τη νόσο των δυτών. Να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές και να συλλέξετε στοιχεία για τη νόσο αυτή. Στη συνέχεια, να παρουσιάσετε την εργασία σας στην τάξη.*



2. *Το παράθεμα «Το κάπνισμα βλάπτει σοβαρά την υγεία» σάς ενημερώνει για τις επιπτώσεις του καπνίσματος στην υγεία του καπνιστή αλλά και στην υγεία του παθητικού καπνιστή. Να συγκεντρώσετε περισσότερα στοιχεία σχετικά με τα προβλήματα που μπορεί να προκληθούν από το κάπνισμα. Στη συνέχεια, να συντάξετε μία επιστολή η οποία θα απευθύνεται σε ένα γονέα που καπνίζει και να διαβάσετε την επιστολή σας στην τάξη.*

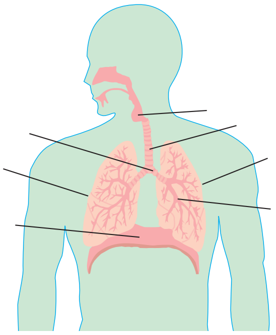
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ουσίες όπως η γλυκόζη διασπώνται μέσα στα κύτταρα με την κυτταρική αναπνοή, απελευθερώνεται ενέργεια και παράγεται διοξείδιο του άνθρακα. Για να πραγματοποιηθεί η κυτταρική αναπνοή στα περισσότερα κύτταρα, είναι απαραίτητο το οξυγόνο. Με διάχυση γίνεται ανταλλαγή αερίων διαμέσου της πλασματικής μεμβράνης, δηλαδή πρόσληψη οξυγόνου και αποβολή του διοξειδίου του άνθρακα. Στα ασπόνδυλα η αναπνοή γίνεται διαμέσου της πεπτικής κοιλότητας, της επιδερμίδας ή ειδικών οργάνων (υποτυπώδη βράγχια, υποτυπώδεις πνεύμονες ή τραχείες). Τα σπονδυλωτά διαθέτουν ειδικά αναπνευστικά όργανα (βράγχια, αεροφόρους σάκους ή πνεύμονες). Στα σπονδυλωτά το αναπνευστικό σύστημα συνεργάζεται με το κυκλοφορικό. Το οξυγόνο που εισέρχεται στο αίμα δεσμεύεται από την αιμοσφαιρίνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων και μεταφέρεται με την κυκλοφορία σε όλους τους ιστούς.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: κυτταρική αναπνοή, ανταλλαγή αερίων, στόματα, αεροφόροι σάκοι, βράγχια, ρινική κοιλότητα, βρόγχοι, λάρυγγας, κυψελίδα, πνεύμονας, διάφραγμα, εισπνοή, εκπνοή.

1. *Να αντιστοιχίσετε τους οργανισμούς της στήλης I με τις λέξεις της στήλης II:*

I	II
Σκύλος	*Στόματα*
Κουνούπι	*Τραχείες*
Ώριμος βάτραχος	*Αεροφόροι σάκοι*
Μπαρμπούνι	*Πνεύμονες*
Αμοιβάδα	*Βράγχια*
	Πεύκο



2. *Να συμπληρώσετε τις ενδείξεις στο διπλανό σχήμα, τοποθετώντας τις λέξεις που ακολουθούν στις κατάλληλες θέσεις: διακλάδωση, διάφραγμα, λάρυγγας, βρόγχος, αριστερός πνεύμονας, δεξιός πνεύμονας, τραχεία.*

3. *Να βάλετε στη σωστή σειρά τους παρακάτω όρους, ώστε να διαφαίνεται η πορεία του αέρα στο αναπνευστικό σύστημα του ανθρώπου: τραχεία, φάρυγγας, κυψελίδες, λάρυγγας, μύτη, βρογχικό δένδρο.*

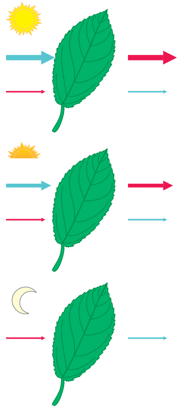
4. *Στον παρακάτω πίνακα αναφέρονται πέντε όργανα του ανθρώπινου οργανισμού, καθώς και η ποσότητα του οξυγόνου που περιέχεται σε 100 mL αίματος που εισέρχεται και εξέρχεται από καθένα από αυτά. Τι συμπεράσματα βγάζετε για τις ενεργειακές απαιτήσεις κάθε οργάνου;*

Όργανο	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φτάνει στο όργανο	Οξυγόνο που περιέχεται στο αίμα που φεύγει από το όργανο
Εγκέφαλος	20 mL	14,0 mL
Καρδιά	20 mL	9,0 mL
Δέρμα	20 mL	18,5 mL
Νεφροί	20 mL	18,5 mL
Μυς σε έντονη δραστηριότητα	20 mL	2,0 mL

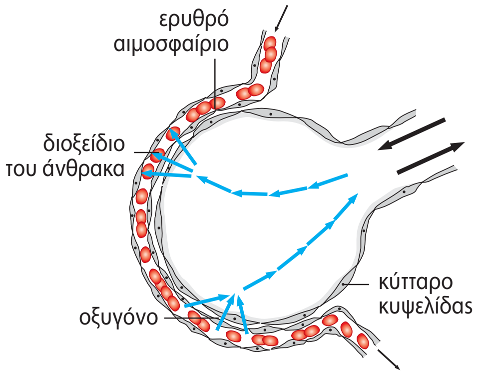
5. *Στο διπλανό σχήμα παρουσιάζεται η ανταλλαγή των αερίων κατά τη φωτοσύνθεση και την αναπνοή ενός φυτού στη διάρκεια ενός εικοσιτετραώρου.*

α. *Ποια διαδικασία γίνεται σε όλη τη διάρκεια του εικοσιτετραώρου;*

β. *Ποιο αέριο δεσμεύεται και ποιο απελευθερώνεται κατά τη διαδικασία αυτή;*



6. *Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας σχετικά με το φαινόμενο της διάχυσης στις κυψελίδες, να παρατηρήσετε το παρακάτω σχήμα, να εντοπίσετε τα λάθη, να τα διορθώσετε και να αιτιολογήσετε τις παρεμβάσεις σας.*



7. *Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας για τη λειτουργία της αναπνοής, να συνεχίσετε την ιστορία επιλέγοντας εσείς την τύχη ενός μορίου οξυγόνου:*

Η ΠΕΡΙΠΕΤΕΙΑ ΤΟΥ ΟΞΥΓΟΝΟΥΛΗ

Εκείνο το ανοιξιάτικο πρωινό ο Οξυγονούλης και ο Αζωτούλης αιωρούνταν ανέμελοι πάνω από ένα καταπράσινο λιβάδι. Ξαφνικά ένα ισχυρό ρεύμα τούς παρέσυρε και βρέθηκαν μέσα στη μύτη μιας αγελάδας.

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

....

8. *Στον παρακάτω πίνακα αναγράφονται τα αποτελέσματα ενός πειράματος. Στο πείραμα αυτό μετρήθηκαν ο ρυθμός της αναπνοής μιας αθλήτριας και ο όγκος του αέρα κάθε εισπνοής της σε κατάσταση ηρεμίας και μετά από αγώνα δρόμου.*

	Όγκος αέρα κάθε εισπνοής	Αναπνοές/λεπτό
Ηρεμία	450 mL	20
Μετά από αγώνα δρόμου	1.000 mL	38

α. *Ποιος είναι ο συνολικός όγκος του αέρα που εισπνέει η αθλήτρια κάθε λεπτό σε κατάσταση ηρεμίας και μετά από αγώνα δρόμου;*

β. *Το οξυγόνο αποτελεί το 20% του εισπνεόμενου αέρα και το 16% του εκπνεόμενου. (Υποθέτουμε ότι τα ποσοστά αυτά παραμένουν σταθερά στις δύο καταστάσεις του πειράματος.) Ποιος είναι ο όγκος του οξυγόνου που εισέρχεται στο αίμα κάθε λεπτό στην κατάσταση ηρεμίας και μετά τον αγώνα δρόμου;*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Στο παρακάτω απόσπασμα ενός πολύ γνωστού ποιήματος του Γιάννη Ρίτσου γίνεται αναφορά στη λειτουργία της αναπνοής: «...Κοιμήσου κοριτσάκι / Σ' ένα κλωνί γαζίες - γαζίες χαμόγελα / σ' ένα κλωνάκι αστέρια / κρεμάσαμε σημαιούλες τις ανάσες μας / να σου αερίζουν τα μαλλάκια, / κρεμάσαμε κ' ένα σπαθάκι φως να ξεφλουδίζεις / το φλούδι του ίσκιου απ' της αυγούλας τα ροδάκινα....».

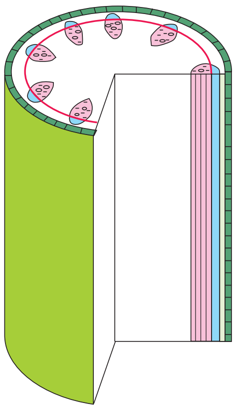
α. *Να βρείτε τον τίτλο του ποιήματος στο οποίο ανήκει το απόσπασμα.*

β. *Να αναζητήσετε και να καταγράψετε και άλλα λογοτεχνικά κείμενα, καθημερινές εκφράσεις, παροιμίες από τη λαϊκή μας παράδοση και δημοτικά τραγούδια που να αναφέρονται στην αναπνοή.*

5 Στήριξη και κίνηση

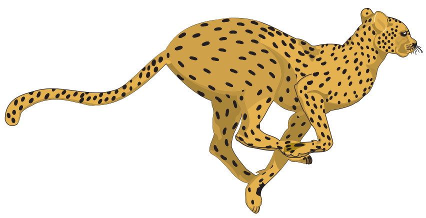
Ο χορός των δαιμόνων ΓΙΑΝΝΗΣ ΚΑΡΡΑΣ

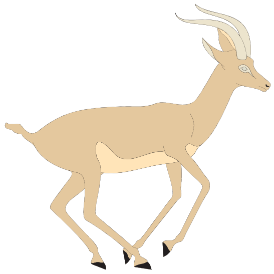
Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



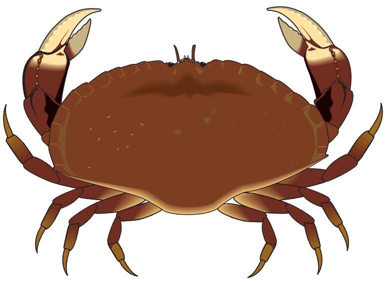
Το ξύλωμα είναι αγωγός ιστός των φυτών.

Τα ζώα κινούνται για να συλλάβουν την τροφή τους...

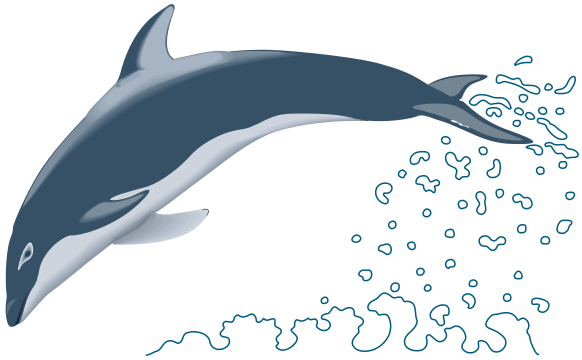




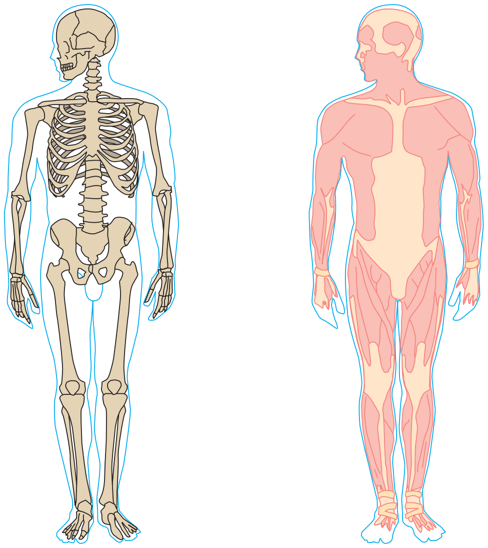
...για να αποφύγουν τον εχθρό τους,...



Τα ασπόνδυλα δεν διαθέτουν σπονδυλική στήλη...



...ενώ τα σπονδυλωτά διαθέτουν.



Για την κίνηση συνεργάζονται τα οστά και οι μύες.

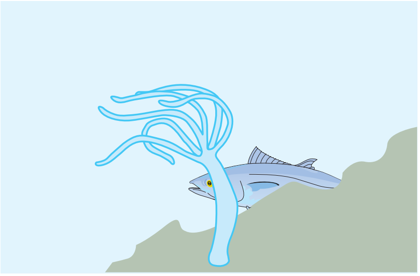
...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Για ποιο λόγο είναι απαραίτητη η μετακίνηση των οργανισμών.
- Ποιος είναι ο μηχανισμός στήριξης στα φυτά.
- Με ποιον τρόπο κινούνται οι μονοκύτταροι οργανισμοί.
- Τι εξυπηρετεί ο εξωτερικός σκελετός τα ασπόνδυλα.
- Ποια είναι τα κοινά χαρακτηριστικά στον σκελετό των σπονδυλωτών.
- Πώς μετακινούνται τα σπονδυλωτά στην ξηρά, στο νερό και στον αέρα.
- Ποια είναι τα είδη του μυϊκού ιστού.
- Πώς η άσκηση επηρεάζει τη φυσική κατάσταση του ανθρώπινου οργανισμού.

ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ

Έχουμε ήδη διαπιστώσει διαφορές μεταξύ ζωικού και φυτικού κυττάρου. Αντίστοιχα υπάρχουν διαφορές και ανάμεσα στους ζωικούς και φυτικούς οργανισμούς. Η πλέον χαρακτηριστική διαφορά έχει σχέση με την κίνηση. Η κίνηση δεν είναι εύκολο να παρατηρηθεί στα φυτά, είναι όμως χαρακτηριστική ιδιότητα των ζώων, τα οποία μπορούν να κινούνται αλλά και να μετακινούνται. Η δυνατότητα της μετακίνησης διευκολύνει τις προσπάθειες των ζώων για αναπαραγωγή, εξασφάλιση τροφής ή αποφυγή των εχθρών.

Υπάρχουν ωστόσο και ζωικοί οργανισμοί, όπως η ύδρα, οι οποίοι ζουν προσκολλημένοι στον βυθό. Οι οργανισμοί αυτοί μπορούν να κινηθούν, αλλά δεν μπορούν να μετακινηθούν.

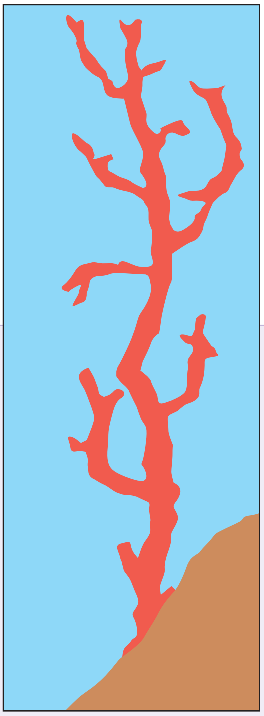


Εικ. 5.1 Η ύδρα ζει προσκολλημένη στον βυθό.

Ας σκεφτούμε

Τι σημαίνει η λέξη «μετακίνηση»; Ταυτίζεται με την κίνηση;
Μπορείτε να κινηθείτε χωρίς να μετακινηθείτε;
Ποιοι από τους παρακάτω οργανισμούς μπορούν να μετακινούνται και ποιοι όχι;

Οργανισμός	άνθρωπος	πεύκο	γεωσκώληκας	φίδι	δελφίνι	μαργαρίτα
Μετακινείται;						



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ ΚΑΘΗΜΕΡΙΝΗ ΖΩΗ
Είναι φυτό ή ζώο;

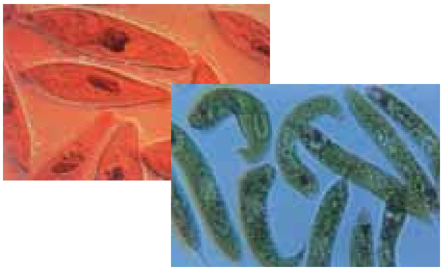
Χρησιμοποιείτε σφουγγάρι; Φοράτε κοσμήματα από κοράλλια; Μπορείτε να απαντήσετε αν το «δέντρο» της εικόνας είναι φυτό ή ζώο; Οι σπόγγοι (σφουγγάρια) και τα κοράλλια είναι ζώα που ζουν προσκολλημένα στον βυθό σε μόνιμη θέση. Τα ζώα αυτά σχηματίζουν αποικίες. Ο σπόγγος που χρησιμοποιούμε για την προσωπική μας υγιεινή είναι ο σκελετός του ζώου, ο οποίος έχει υποστεί ειδική επεξεργασία. Τα κόκκινα ή άσπρα κοράλλια χρησιμοποιούνται κυρίως για την κατασκευή κοσμημάτων. Εξαιτίας της υπεραλίευσής τους αλλά και της μεγάλης ευαισθησίας τους στη ρύπανση, τα κοράλλια και οι σπόγγοι είναι ζώα που κινδυνεύουν να εξαφανιστούν.

5.1 Η στήριξη και η κίνηση στους μονοκύτταρους οργανισμούς

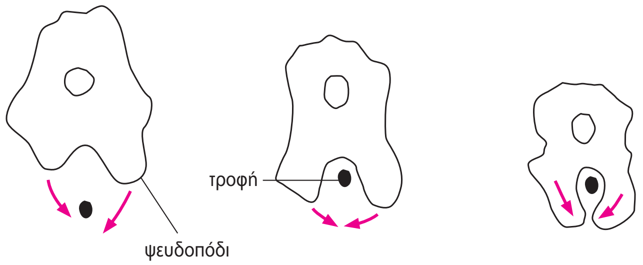
Ορισμένοι μονοκύτταροι οργανισμοί, όπως τα βακτήρια και οι μύκητες, διαθέτουν κυτταρικό τοίχωμα, που χρησιμεύει στη στήριξή τους. Το κυτταρικό τοίχωμα των οργανισμών αυτών έχει διαφορετική χημική σύσταση από το κυτταρικό τοίχωμα του φυτικού κυττάρου, αλλά εξυπηρετεί τον ίδιο σκοπό.

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μετακινούνται με τη βοήθεια διάφορων μηχανισμών:

- **ψευδοπόδια** (προσωρινές προεκβολές)
- **μαστίγια**
- **βλεφαρίδες.**



Εικ. 5.2 Το πρωτόζωο παραμήκιο (Paramecium) μετακινείται με τη βοήθεια βλεφαρίδων, ενώ η ευγλήνη (Euglena) με τη βοήθεια μαστιγίου.



Εικ. 5.3 Η μετακίνηση της αμοιβάδας γίνεται με ψευδοπόδια (αμοιβαδοειδής κίνηση). Αυτός ο τρόπος μετακίνησης παρατηρείται και σε άλλα κύτταρα.

5.2 Η στήριξη στα φυτά

Η φωτοσύνθεση είναι βασική λειτουργία των φυτών. Επειδή για τη λειτουργία αυτή είναι απαραίτητη η ηλιακή ακτινοβολία, τα φύλλα των φυτών θα πρέπει να είναι εκτεθειμένα στο φως του ήλιου. Διάφορα τμήματα του φυτού υποστηρίζουν τα φύλλα και τις λειτουργίες τους. Ο βλαστός τα στηρίζει και η ρίζα συγκρατεί ολόκληρο το φυτό στο έδαφος. Το ξύλωμα, εκτός από τη μεταφορά των ουσιών, που ήδη γνωρίσαμε, εξυπηρετεί και τη στήριξη του φυτού. Τα τοιχώματα των αγωγών του ξυλώματος είναι φτιαγμένα από μια ουσία σκληρή και αδιάβροχη. Στα δέντρα οι αγωγοί του ξυλώματος είναι το κύριο συστατικό του ξύλου.

Εικ. 5.4 Στον κορμό του δέντρου τα κύτταρα του ξυλώματος είναι νεκρά. Έχει μείνει μόνο το κυτταρικό τους τοίχωμα. Χάρη όμως στον τρόπο που είναι τοποθετημένα, το ένα κοντά στο άλλο, συγκροτούν τα αγγεία (από τη ρίζα μέχρι τα φύλλα) και παρέχουν στήριξη στο δέντρο.

5.3 Η στήριξη και η κίνηση στους ζωικούς οργανισμούς

Ποια όργανα μας βοηθούν στην κίνηση; Θα μπορούσαμε να κινηθούμε αν δεν είχαμε μυς ή οστά;

Για την πραγματοποίηση των κινήσεων, ο άνθρωπος, όπως και άλλα ζώα, διαθέτει σκελετό και μυς.

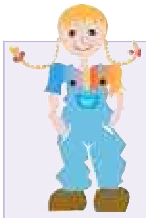
Στα ζώα που διαθέτουν σκελετό, αυτός μπορεί:

- να βρίσκεται στο εσωτερικό του οργανισμού (**ενδοσκελετός**) ή
- να καλύπτει εξωτερικά τον οργανισμό (**εξωσκελετός**).

Σε κάθε περίπτωση, ο σκελετός αυτός, εκτός από την κίνηση, προστατεύει, υποστηρίζει και διατηρεί το σχήμα του σώματος των ζώων.

Στα ασπόνδυλα ο εξωσκελετός βοηθά επιπλέον στη διατήρηση της υγρασίας του σώματός τους. Σε μια κατηγορία ασπονδύλων, τα αρθρόποδα, ο εξωσκελετός είναι αρθρωτός, έτσι ώστε να επιτρέπονται οι κινήσεις.

Εικ. 5.5 Η μέδουσα δεν διαθέτει σκελετό. Το σώμα της στηρίζεται από εσωτερικά υγρά (υδροστατικός σκελετός). Κινείται με τη βοήθεια κυκλικών μυϊκών ινών.

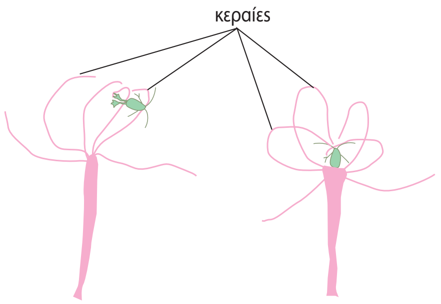


ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ
Έκδυση: Άλλαξε ο Μανολιός κι έβαλε τα ρούχα του αλλιώς!!!

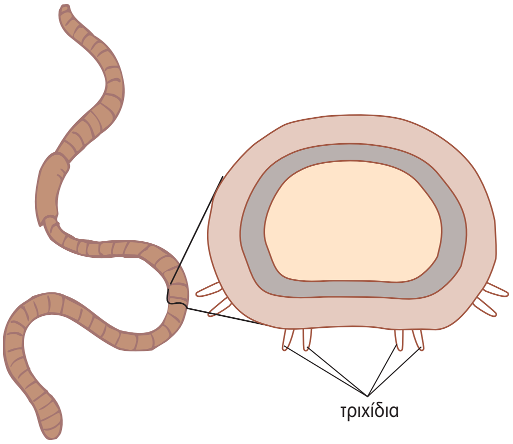
Τα αρθρόποδα είναι ζώα με πολλά κοινά χαρακτηριστικά, όπως είναι ο εξωσκελετός και τα αρθρωτά πόδια. Το σώμα τους είναι χωρισμένο σε ζώνες. Για την κίνησή τους μπορεί να διαθέτουν μεμβρανώδη φτερά και 6, 8, 10, 40... πόδια. Στα αρθρόποδα ανήκουν: τα καρκινοειδή (αστακός, καραβίδα, καβούρι), τα μυριάποδα (σαρανταποδαρούσα), τα έντομα (μέλισσα, ακρίδα, κουνούπι), τα αραχνοειδή (αράχνη, τσιμπούρι).

Πολλές φορές, κατά τη διάρκεια της ανάπτυξης του ζώου ο εξωσκελετός αποβάλλεται και δημιουργείται νέος. Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται έκδυση.

ΣΤΗΡΙΞΗ ΚΑΙ ΚΙΝΗΣΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...

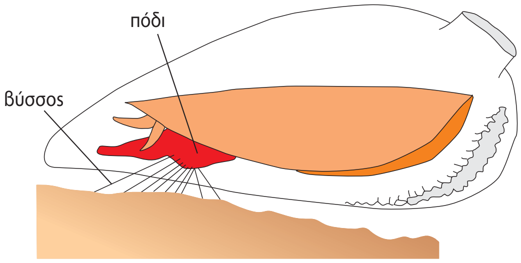


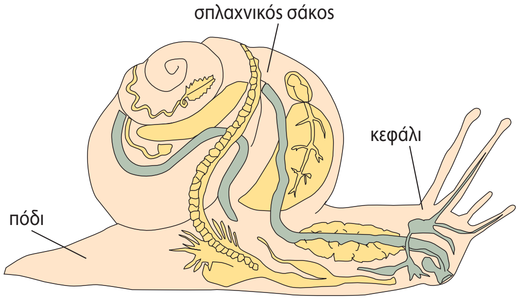
Η ύδρα βρίσκεται προσκολλημένη στον βυθό και κινεί τις κεραίες της για να προσλάβει την τροφή της. Το σώμα της στηρίζεται από εσωτερικά υγρά (υδροστατικός σκελετός).



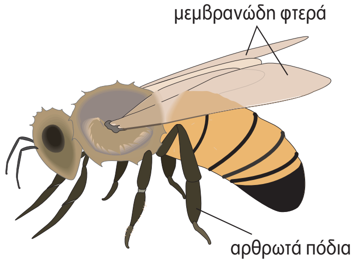
Και ο γεωσκώληκας έχει υδροστατικό σκελετό. Κινείται με τη βοήθεια τριχιδίων και μυών, οι οποίοι διατάσσονται σε δύο στρώματα.

Τα δίθυρα ζουν προσκολλημένα σε βράχους. Στο σώμα τους υπάρχει μια μυϊκή προεκβολή, το πόδι που εξυπηρετεί την κίνηση. Από το πόδι εκκρίνονται ουσίες που σχηματίζουν λεπτές και σκληρές κλωστές (βύσσο). Αυτές βοηθούν τη στήριξή τους στον βράχο.

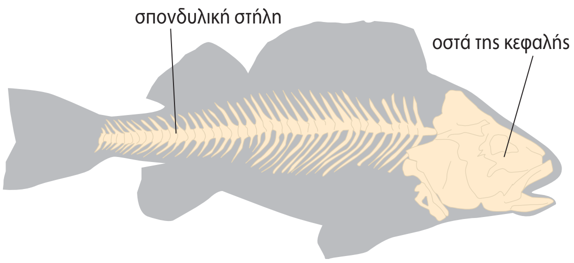




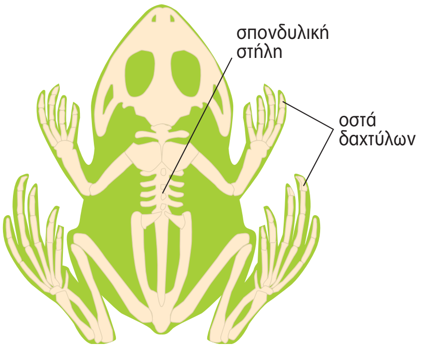
Το σώμα του σαλιγκαριού αποτελείται από το κεφάλι, τον σπλαχνικό σάκο και το πόδι. Διαθέτει σκληρό κέλυφος μέσα στο οποίο ζει προφυλαγμένο. Το πόδι είναι μυώδες και με τη βοήθειά του το σαλιγκάρι κινείται αργά (έρπει).



Ο εξωτερικός σκελετός καλύπτει το σώμα των εντόμων και γενικά όλων των αρθροπόδων. Η μέλισσα έχει στο σώμα της δύο ζεύγη μεμβρανωδών φτερών και τρία ζεύγη αρθρωτών ποδιών, που βοηθούν στη μετακίνησή της.

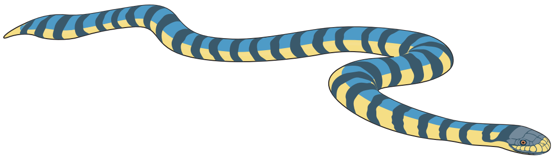


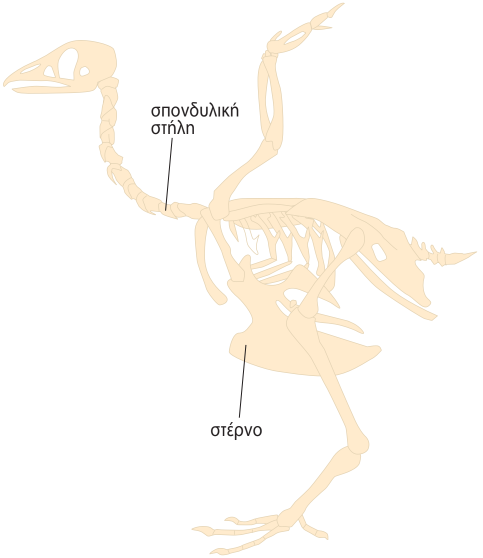
Τα ψάρια έχουν εσωτερικό οστέινο σκελετό (ή χόνδρινο, όπως ο καρχαρίας). Ο σκελετός αποτελείται από τη σπονδυλική στήλη και τα μικρά οστά του κεφαλιού. Στα πτερύγια φέρουν μικρές οστέινες ακτίνες. Κινούνται με πλευρικούς κυματισμούς του κορμού και της ουράς.



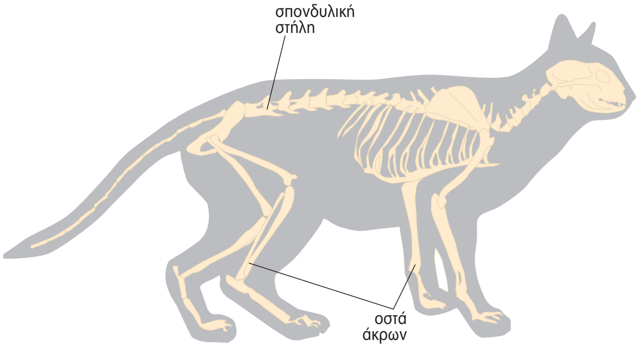
Τα άκρα του βατράχου βοηθούν στη μετακίνησή του τόσο στο νερό όσο και στην ξηρά. Τα μπροστινά πόδια του έχουν τέσσερα δάχτυλα και τα πίσω πέντε. Τα τελευταία ενώνονται μεταξύ τους με μεμβράνη και αυτό τον βοηθά να κολυμπάει. Τα πίσω πόδια είναι μεγαλύτερα από τα μπροστινά και αυτό τον βοηθά να πηδάει.

Τα φίδια δεν έχουν άκρα και κινούνται με πλευρικούς κυματισμούς του σώματός τους (οφιοειδής κίνηση). Σε αυτό τα βοηθά η σπονδυλική τους στήλη, που αποτελείται από πολλούς σπονδύλους (περισσότερους από 200).





Στα πτηνά τα μπροστινά άκρα είναι διαμορφωμένα σε πτέρυγες. Ο σκελετός είναι ελαφρύς, επειδή τα περισσότερα οστά είναι κοίλα (κούφια) και γεμάτα αέρα. Στο στέρνο προσφύονται ισχυροί μύες που εξυπηρετούν τις απαραίτητες για την πτήση κινήσεις. Οι αεροφόροι σάκοι που διαθέτουν κάνουν το σώμα τους ελαφρύ σε σχέση με τον όγκο τους.

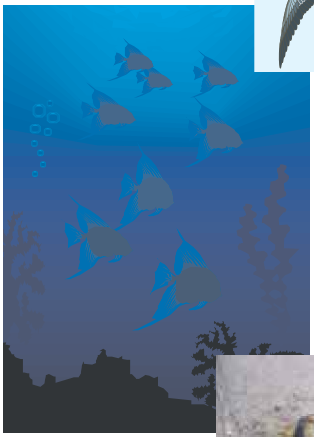


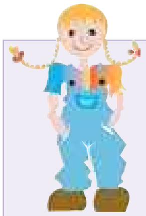
Τα θηλαστικά έχουν οστέινο σκελετό με τέσσερα άκρα και πολύπλοκο μυϊκό σύστημα. Οι μύες έχουν την ικανότητα να συστέλλονται και να χαλαρώνουν, μεταβάλλοντας το μήκος τους. Με τη συστολή και τη χαλάρωση των μυών επιτυγχάνεται η κίνηση.

Όλα τα σπονδυλωτά, όπου κι αν ζουν (ξηρά, αέρα ή νερό), διαθέτουν **σπονδυλική στήλη**, η οποία είναι μέρος του ενδοσκελετού τους.

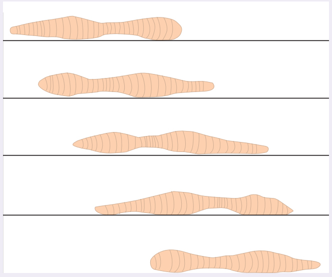
Ο σκελετός των σπονδυλωτών παρουσιάζει διαφοροποιήσεις, ανάλογα με το περιβάλλον στο οποίο ζουν και μετακινούνται:

- Στον αέρα η μετακίνηση (πτήση) γίνεται με τη βοήθεια των μπροστινών άκρων, που είναι διαμορφωμένα σε πτέρυγες. Τα φτερά είναι ελαφριά. Το σώμα των σπονδυλωτών που πετούν έχει αεροδυναμικό σχήμα, που εξυπηρετεί την πτήση.
- Στο νερό η μετακίνηση (κολύμβηση) διευκολύνεται από το **υδροδυναμικό** σχήμα που έχει το σώμα τους, από τα πτερύγια και τα λέπια.
- Στην ξηρά η μετακίνηση (βάδιση) γίνεται με τη βοήθεια άκρων τα οποία είναι κάθετα προς το έδαφος. Με τον τρόπο αυτό τα σπονδυλωτά της ξηράς βαδίζουν με ευκολία και μπορούν να τρέχουν γρήγορα. Τα ερπετά, όπως, για παράδειγμα, τα φίδια, μετακινούνται έρποντας.





ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ
Με συστολή και... χαλάρωση



Το σώμα του γεωσκώληκα είναι επίμηκες και κυλινδρικό και αποτελείται από δακτυλίους (ζώνες). Σε κάθε δακτύλιο υπάρχουν τέσσερα ζευγάρια τριχίδια τα οποία τον βοηθούν να μετακινείται. Το τοίχωμα του σώματός του αποτελείται από στρώματα:

α. Το εξωτερικό από κυκλικούς μύες οι οποίοι ακολουθούν την περιφέρεια κάθε ζώνης.

β. Το εσωτερικό από επιμήκεις μύες που έχουν διεύθυνση κάθετη προς τις ζώνες.

Η συνδυασμένη λειτουργία αυτών των μυών επιτρέπει στον γεωσκώληκα να μετακινείται.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης Ι με αυτούς της στήλης ΙΙ:*

I	II
Αμοιβάδα	*Βλεφαρίδες*
Μανιτάρι	*Ψευδοπόδια*
Ευγλήνη	*Μαστίγιο*
Παραμήκιο	

2. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*

α. *Τα φυτά διαθέτουν μηχανισμούς στήριξης.*

β. *Όλοι οι ζωικοί οργανισμοί μπορούν να μετακινηθούν.*

γ. *Μικροοργανισμοί όπως η αμοιβάδα μπορούν να μετακινούνται για τη σύλληψη της τροφής τους.*

3. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*
   Α. *Η μέλισσα είναι έντομο που:*
   - **α.** *έχει σπονδυλική στήλη*
   - **β.** *μπορεί να κολυμπάει*
   - **γ.** *πετάει με τη βοήθεια μεμβρανωδών φτερών*
   - **δ.** *το σώμα της έχει υδροδυναμικό σχήμα*

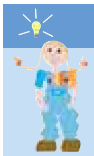
   Β. *Η γάτα έχει ενδοσκελετό ο οποίος:*
   - **α.** *περιλαμβάνει σπονδυλική στήλη*
   - **β.** *διατηρεί το σχήμα του σώματός της*
   - **γ.** *συμβάλλει στην κίνηση*
   - **δ.** *κάνει όσα αναφέρονται στα α, β και γ*
4. *Σε τι χρησιμεύει το ξύλωμα στα φυτά;*
5. *Να παρατηρήσετε μια κάμπια καθώς μετακινείται. Στη συνέχεια, να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο κινείται το σώμα της.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

1. *Συχνά αναφέρεται ότι η ύδρα έχει «υδροστατικό σκελετό». Να αναζητήσετε πληροφορίες από βιβλιογραφικές και άλλες πηγές και να γράψετε ένα κείμενο που να περιγράφει αυτόν τον σκελετό. Στη συνέχεια, να διαβάσετε την εργασία σας στην τάξη.*
2. *Ορισμένα είδη πτηνών που ζουν στην πατρίδα μας συχνά μετακινούνται ομαδικά και μεταναστεύουν σε άλλα μέρη. Να κάνετε μια μικρή έρευνα με σκοπό να καταγράψετε μερικά από αυτά τα είδη. Να ανακαλύψετε σε ποιους τόπους πηγαίνουν, για ποιο λόγο μεταναστεύουν και να γράψετε ένα άρθρο για τα μεταναστευτικά πτηνά. Μπορείτε στη συνέχεια να στείλετε το άρθρο αυτό σε μια τοπική εφημερίδα, για να ενημερωθούν σχετικά οι συμπολίτες σας.*
3. *Στα αρθρόποδα παρατηρούμε το φαινόμενο της έκδυσης. Να διαβάσετε το παράθεμα στη σελίδα 99 και να περιγράψετε τι συμβαίνει κατά τη διάρκεια αυτού του φαινομένου. Να αναζητήσετε εικόνες οι οποίες θα αναπαριστούν τα στάδια της έκδυσης των αρθροπόδων και να τις τοποθετήσετε με τη σωστή σειρά. Στη συνέχεια, μπορείτε να κολλήσετε τη σύνθεσή σας σε μεγάλα χαρτόνια που θα αναρτήσετε στην τάξη σας.*
4. *Το κουνούπι, το σπουργίτι και η νυχτερίδα είναι οργανισμοί που πετούν. Έχουν όμως πολλές διαφορές μεταξύ τους. Να αναζητήσετε επιπλέον στοιχεία για τις διαφορές αυτές και να συντάξετε έναν κατάλογο. Να συγκρίνετε τους καταλόγους σας στην τάξη και να καταλήξετε σε έναν ο οποίος θα συγκεντρώνει όλες τις διαφορές που καταγράψατε.*

5.4 Το μυοσκελετικό σύστημα του ανθρώπου

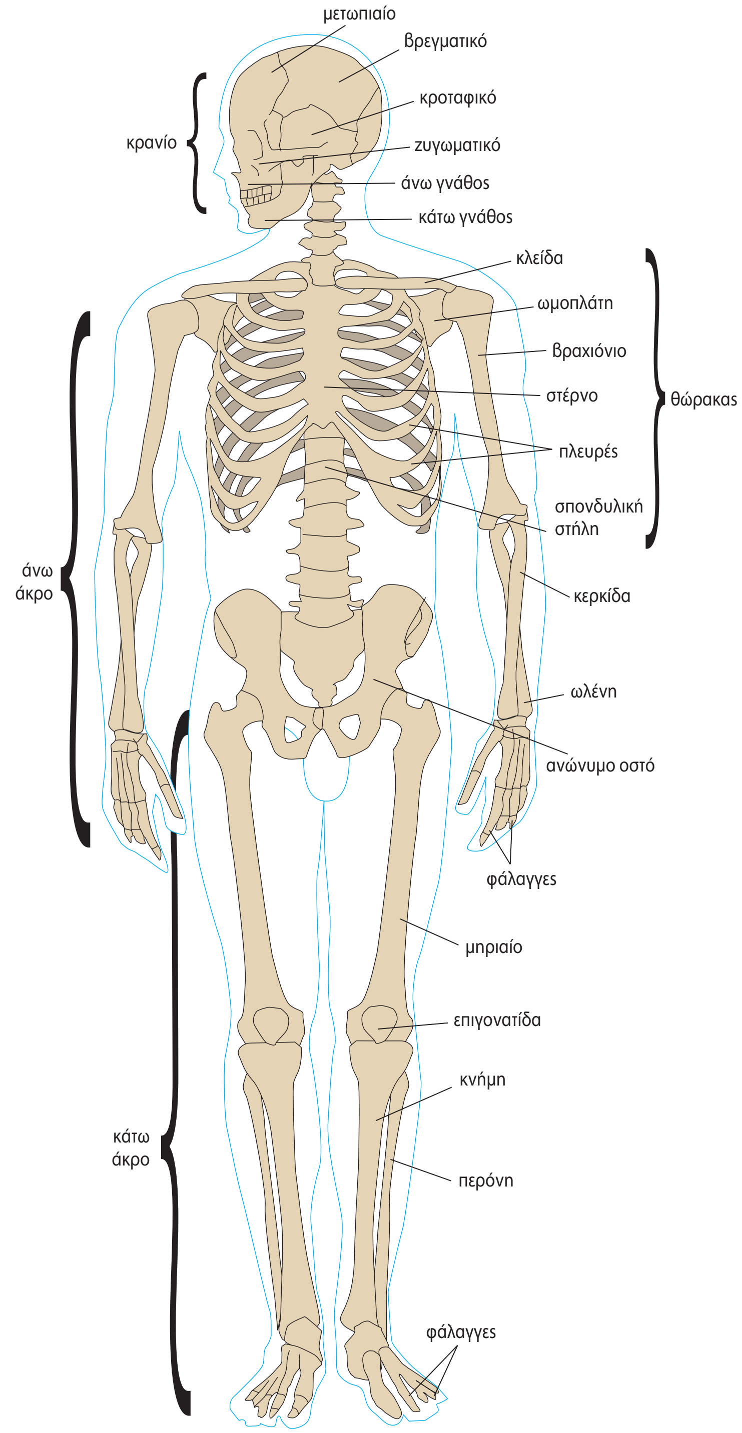
Η κίνηση στον άνθρωπο γίνεται με τη συνεργασία σκελετού και μυών. Βέβαια, συνεργάζονται και άλλα συστήματα, όπως είναι το αναπνευστικό, το κυκλοφορικό, που μεταφέρει συνεχώς οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες για να καλυφθούν οι ενεργειακές απαιτήσεις της κίνησης, καθώς και το νευρικό, που έχει ρόλο συντονιστή.

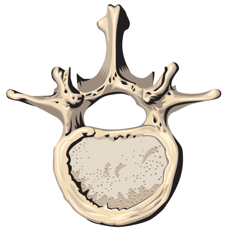


Ας σκεφτούμε

Ο σκελετός αποτελεί πολύτιμο σύστημα του ανθρώπινου οργανισμού για πέντε κυρίως λόγους:
1. Λειτουργεί ως αποθήκη του ασβεστίου, που είναι απαραίτητο στον οργανισμό μας.
2. Στον ερυθρό μυελό των οστών παράγονται κύτταρα του αίματος.
Μπορείτε να αναφέρετε τους άλλους τρεις λόγους;

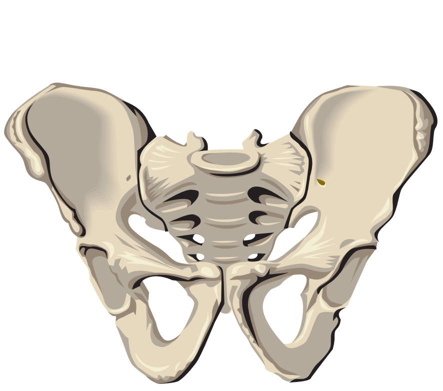
ΤΟ ΕΡΕΙΣΤΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ (ΣΚΕΛΕΤΟΣ) ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ





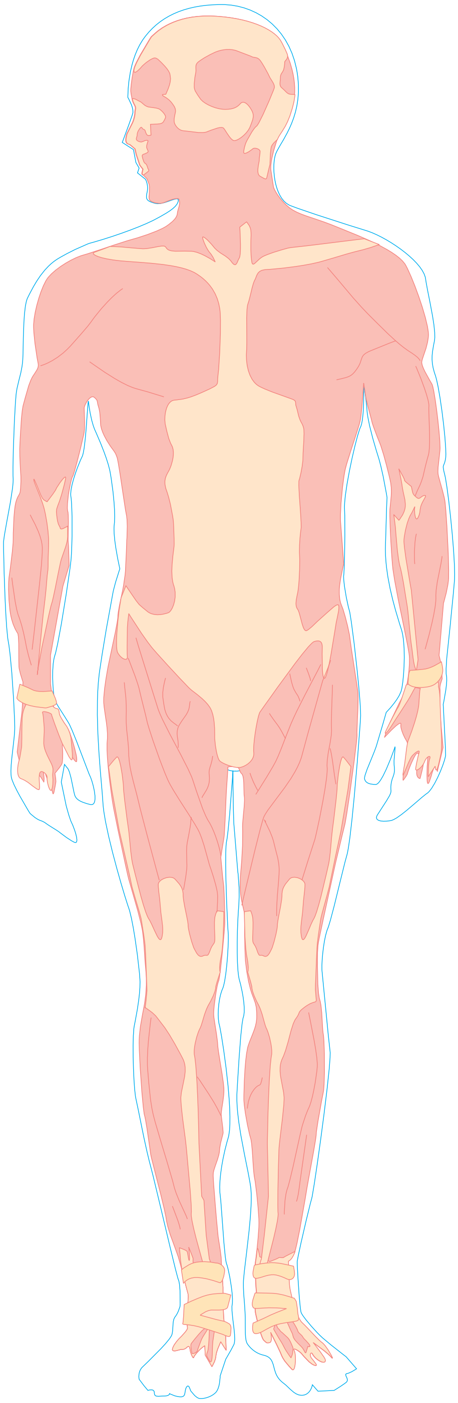
Βραχύ οστό

Μακρό οστό

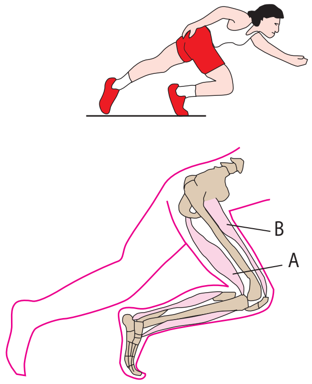


Πλατύ οστό

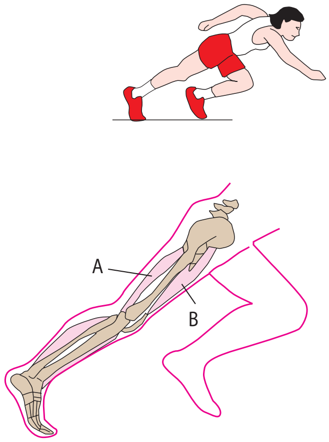
ΤΟ ΜΥΪΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



ΠΩΣ ΓΙΝΕΤΑΙ Η ΚΙΝΗΣΗ



Για να γίνει η κάμψη του κάτω άκρου, συστέλλεται ο μυς Α και χαλαρώνει ο Β.

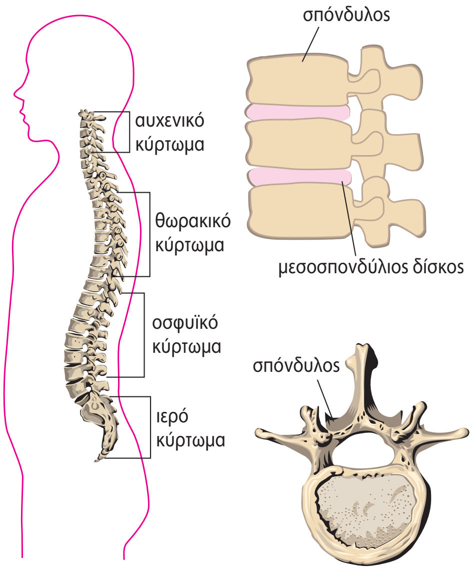


Για να γίνει έκταση του κάτω άκρου, συστέλλεται ο μυς Β και χαλαρώνει ο Α.

Ο σκελετός του ανθρώπου διακρίνεται σε:

- σκελετό του **κορμού**, που αποτελείται από την κεφαλή, τον θώρακα και τη σπονδυλική στήλη
- σκελετό των **άκρων**, που αποτελείται από τον σκελετό των άνω και κάτω άκρων.

Η σπονδυλική στήλη αποτελείται από **σπονδύλους**, ανάμεσα στους οποίους υπάρχουν ελαστικοί δίσκοι, οι **μεσοσπονδύλιοι δίσκοι**. Οι σπόνδυλοι τοποθετούνται ο ένας πάνω στον άλλο, σχηματίζοντας ένα σωλήνα, τον **σπονδυλικό σωλήνα**. Μέσα στον σωλήνα αυτό προφυλάσσεται ο νωτιαίος μυελός. Η σπονδυλική στήλη παρουσιάζει τέσσερα κυρτώματα: δύο προς τα εμπρός (αυχενικό, οσφυϊκό) και δύο προς τα πίσω (θωρακικό, ιερό). Το σχήμα της σπονδυλικής στήλης και ο τρόπος άρθρωσης των σπονδύλων τη βοηθούν να συγκρατεί το βάρος του σώματος και να είναι ευλύγιστη.



Εικ. 5.6 Η σπονδυλική στήλη.

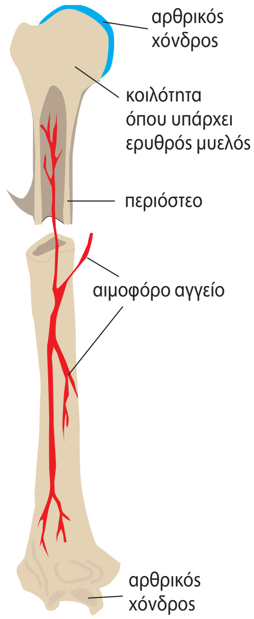
Η δομή των οστών

Τα οστά είναι συμπαγείς και σκληρές δομές που αποτελούνται από:

- κύτταρα, που ονομάζονται **οστεοκύτταρα**
- άλατα (φωσφόρου και ασβεστίου), που τα κάνουν σκληρά
- άλλες ουσίες, που τους προσδίνουν ελαστικότητα.

Κάθε οστό καλύπτεται εξωτερικά από μια μεμβράνη, το περιόστεο. Τα κύτταρα του περιοστέου βοηθούν στην ανάπτυξη των οστών και στην επούλωσή τους αν σπάσουν. Στο εσωτερικό των οστών υπάρχουν κοιλότητες. Κάποιες από αυτές περιέχουν τον **ερυθρό μυελό**, ο οποίος παράγει κύτταρα του αίματος.

Τα οστά, ανάλογα με τη μορφή τους, διακρίνονται σε **μακρά**, **βραχέα** και **πλατιά**. Συνήθως τα οστά παίρνουν το όνομά τους ανάλογα με τη θέση τους (π.χ. μετωπιαίο, μηριαίο κτλ.).

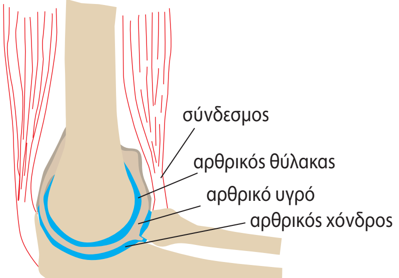


Εικ. 5.7 Η δομή ενός μακρού οστού.

Οι αρθρώσεις

Τα οστά συνδέονται μεταξύ τους με τις αρθρώσεις. Οι αρθρώσεις διακρίνονται σε **διαρθρώσεις** και **συναρθρώσεις**. Μία διάρθρωση επιτρέπει τις κινήσεις των οστών που συμμετέχουν σε αυτή (π.χ. ώμος). Μία συνάρθρωση δεν επιτρέπει καμία κίνηση (π.χ. λεκάνη) ή επιτρέπει πολύ περιορισμένες κινήσεις (π.χ. σπονδυλική στήλη).

Στη διάρθρωση τα οστά συγκρατούνται με τη βοήθεια των **συνδέσμων** και περιβάλλονται από ένα σάκο, τον **αρθρικό θύλακα**. Κινούνται χωρίς να τρίβονται μεταξύ τους χάρη στο **αρθρικό υγρό**, που υπάρχει στην αρθρική κοιλότητα και δρα σαν «λιπαντικό» που διευκολύνει τις κινήσεις.

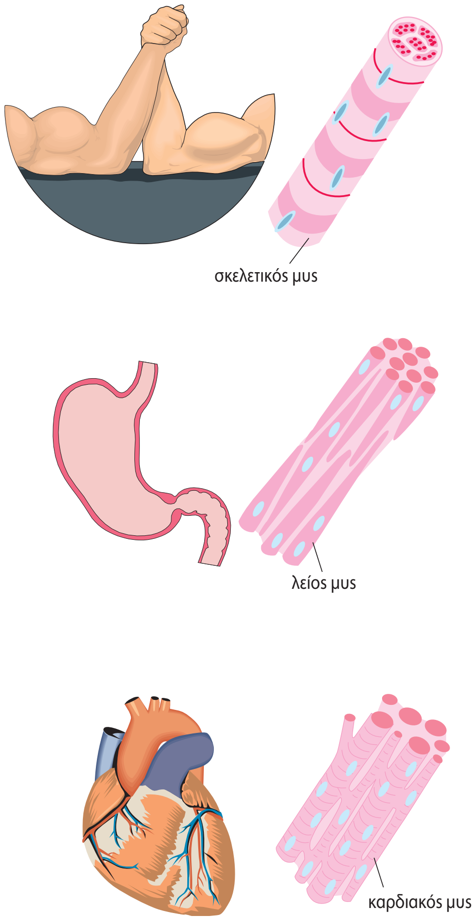


Εικ. 5.8 Η διάρθωση του αγκώνα.

Οι μύες

Οι μύες έχουν την ικανότητα να συστέλλονται και να χαλαρώνουν. Με την ικανότητά τους αυτή βοηθούν στις κινήσεις. Οι μύες διακρίνονται σε **σκελετικούς**, **λείους** και στον **καρδιακό**.

- Οι σκελετικοί μύες λειτουργούν με τη θέλησή μας. Διαθέτουν τένοντες με τους οποίους προσφύονται στα οστά. Συνήθως λειτουργούν κατά ζεύγη. Ανάλογα με την κίνηση, όταν ο ένας συστέλλεται, ο άλλος χαλαρώνει, με αποτέλεσμα να κινούν τα οστά.
- Οι λείοι μύες λειτουργούν ανεξάρτητα από τη θέλησή μας. Εξυπηρετούν κινήσεις όπως, για παράδειγμα, κινήσεις των τοιχωμάτων του στομάχου και του εντέρου.
- Ο καρδιακός μυς συναντάται μόνο στην καρδιά. Λειτουργεί και αυτός ανεξάρτητα από τη θέλησή μας, αλλά έχει διαφορετική δομή από αυτή των λείων μυών.



Εικ. 5.9 Οι μύες διακρίνονται σε σκελετικούς, λείους και στον καρδιακό.

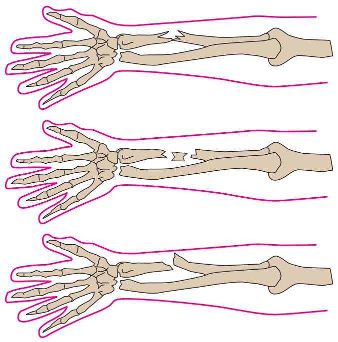
Μυοσκελετικό σύστημα και υγεία

Για την εξασφάλιση της υγείας του σκελετού και των μυών μας σημαντικό ρόλο παίζει μια ισορροπημένη διατροφή. Η διατροφή μας πρέπει να περιλαμβάνει ασβέστιο και βιταμίνη D. Τρόφιμα πλούσια σε βιταμίνη D είναι το γάλα, τα γαλακτοκομικά προϊόντα και τα αυγά. Βιταμίνη D μπορεί να συνθέσει και ο οργανισμός μας από την αντίστοιχη προβιταμίνη, με τη βοήθεια της ηλιακής ακτινοβολίας.

Όπως συμβαίνει και με τα υπόλοιπα συστήματα του οργανισμού μας, απαραίτητη για τη διατήρηση της καλής κατάστασης και του μυοσκελετικού συστήματος είναι η φυσική άσκηση. Όταν ασκούμαστε τακτικά, οι μύες μας αποκτούν μεγαλύτερη αντοχή και λειτουργούν καλύτερα. Σε αντίθετη περίπτωση, οι μύες ατροφούν και οι αρθρώσεις γίνονται δύσκαμπτες.

Μερικές φορές μπορεί ο σκελετός να υποστεί κάποια βλάβη, όπως **κάταγμα**, **διάστρεμμα** ή **εξάρθρωση**.

- Κάταγμα είναι το σπάσιμο των οστών.
- Διάστρεμμα (στραμπούληγμα) είναι η κάκωση των ιστών μιας άρθρωσης (στον σύνδεσμο ή στον θύλακα), χωρίς την απομάκρυνση των αρθρούμενων οστών.
- Εξάρθρωση είναι η πιο σοβαρή βλάβη μιας άρθρωσης, κατά την οποία έχουμε και απομάκρυνση των αρθρούμενων οστών.



Εικ. 5.10 Για την αποκατάσταση του κατάγματος και της εξάρθρωσης απαιτείται επίσκεψη σε ειδικό γιατρό.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

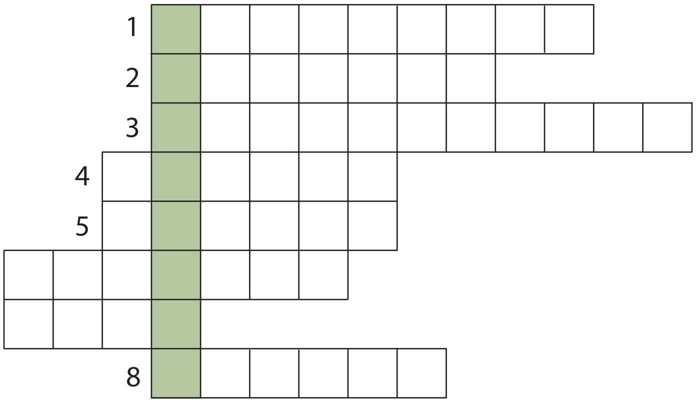
1. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με αυτούς της στήλης II:*

I	II
Κάτω γνάθος	*Άνω άκρο*
Κερκίδα	*Κάτω άκρο*
Κνήμη	*Σκελετός θώρακα*
	Σκελετός κεφαλής

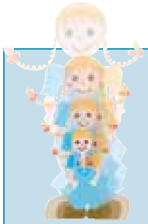
2. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στην κατάλληλη στήλη:*

ΟΣΤΑ	ΠΛΑΤΙΑ	ΜΑΚΡΑ	ΒΡΑΧΕΑ
Σπόνδυλος			
Κνήμη			
Μετωπιαίο			
Ανώνυμο			
Επιγονατίδα			
Βραχιόνιο			

3. *Αν συμπληρώσετε σωστά το παρακάτω σταυρόλεξο, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το πολύτιμο σύστημα υποστήριξης του ανθρώπου.*



1. Το όνομα του οστού που υπάρχει στη σπονδυλική στήλη.
2. Είναι ζευγάρι με την ωλένη.
3. Το οστό μεταξύ μηριαίου και κνήμης.
4. Πάει μαζί με την ωμοπλάτη.
5. Βρίσκεται μαζί με την κνήμη στο κάτω άκρο.
6. Είναι και το ιερό.
7. Υπάρχει και άνω και κάτω.
8. Αποτελεί τον σκελετό του θώρακα μαζί με τις πλευρές.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μετακινούνται με ψευδοπόδια (αμοιβάδα), με μαστίγια (ευγλήνη) ή με βλεφαρίδες (παραμήκιο). Στα φυτά προσφέρει στήριξη το ξύλωμα. Στους πολυκύτταρους οργανισμούς η κίνηση είναι αποτέλεσμα συνεργασίας του σκελετού και των μυών. Τα κύρια είδη σκελετού είναι ο εξωσκελετός και ο ενδοσκελετός. Τα αρθρόποδα περιβάλλονται από εξωσκελετό. Τα σπονδυλωτά διαθέτουν αρθρωτό ενδοσκελετό. Βασικό χαρακτηριστικό του είναι η σπονδυλική στήλη. Η μετακίνηση στον αέρα επιτυγχάνεται με τα μπροστινά άκρα, που είναι διαμορφωμένα σε πτέρυγες, και διευκολύνεται από τον ελαφρύ σκελετό. Ο σκελετός του ανθρώπου είναι ενδοσκελετός κατάλληλα διαμορφωμένος για την όρθια στάση. Τα οστά συνδέονται μεταξύ τους με αρθρώσεις. Ένας μυς μπορεί να είναι λείος, γραμμωτός ή καρδιακός. Για την καλή υγεία του μυοσκελετικού συστήματος είναι απαραίτητη η ισορροπημένη διατροφή και η τακτική φυσική άσκηση.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: ψευδοπόδια, μαστίγια, βλεφαρίδες, ενδοσκελετός, εξωσκελετός, υδροστατικός σκελετός, οστεοκύτταρα, περιόστεο, ερυθρός μυελός, σπόνδυλος, σπονδυλικός σωλήνας, μεσοσπονδύλιος δίσκος, διάρθρωση, συνάρθρωση, αρθρικό υγρό, σύνδεσμος, αρθρικός θύλακας, σκελετικός μυς, λείος μυς, καρδιακός μυς, κάταγμα, διάστρεμμα, εξάρθρωση.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες | ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

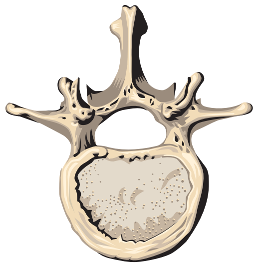
1. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*
Τα αρθρόποδα διαθέτουν .... ενώ τα θηλαστικά .... Το χαρακτηριστικό του σκελετού των σπονδυλωτών είναι η .... στήλη. Αυτή αποτελείται από ...., οι οποίοι σχηματίζουν τον .... σωλήνα. Συνδέονται μεταξύ τους με ένα είδος άρθρωσης που ονομάζεται .... Στην άρθρωση αυτή υπάρχει ένα υγρό, το ...., το οποίο διευκολύνει την κίνηση.

2. *Να αναφέρετε σε τι διαφέρουν οι λειτουργίες των λείων και των σκελετικών μυών.*

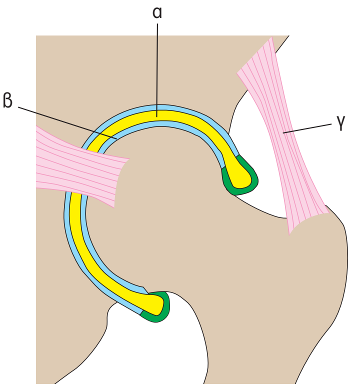
3. *Στην εικόνα 5.11 απεικονίζεται μια διάρθρωση. Να συμπληρώσετε με τους σωστούς όρους τις ενδείξεις α, β και γ.*

4. *Να παρατηρήσετε την άρθρωση στην εικόνα 5.12. Τι θα συμβεί στους μύες Α και Β όταν το χέρι τεντωθεί;*

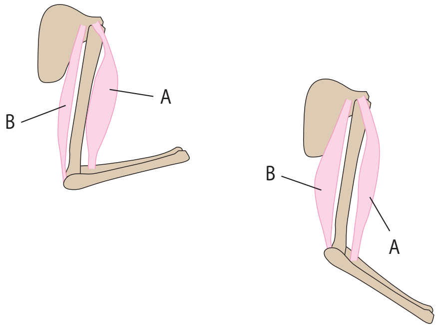
5. *Να παρατηρήσετε προσεκτικά το σχέδιο ενός σπονδύλου στη διπλανή εικόνα:*
α. *Τι οστό είναι; Πλατύ, μακρό ή βραχύ;*
β. *Τι βρίσκεται μέσα στον σωλήνα που σχηματίζουν οι σπόνδυλοι;*
γ. *Ο πρώτος σπόνδυλος ονομάζεται άτλας.*
Να αναζητήσετε πληροφορίες στην ελληνική μυθολογία για να αιτιολογήσετε το όνομά του.



6. *Σε τι διαφέρει ο εξωσκελετός από τον ενδοσκελετό;*



Εικ. 5.11



Εικ. 5.12

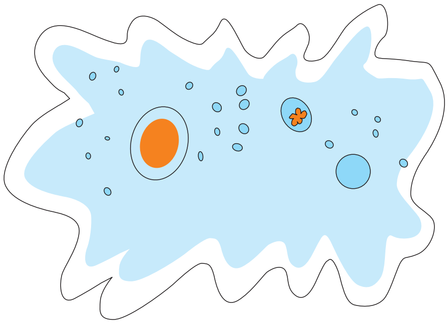
ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Η νυχτερίδα είναι θηλαστικό το οποίο μπορεί και πετά. Ποιες προσαρμογές τη βοηθούν; Να αναζητήσετε στοιχεία και να γράψετε μία εργασία. Στη συνέχεια, να διαβάσετε την εργασία σας στην τάξη.

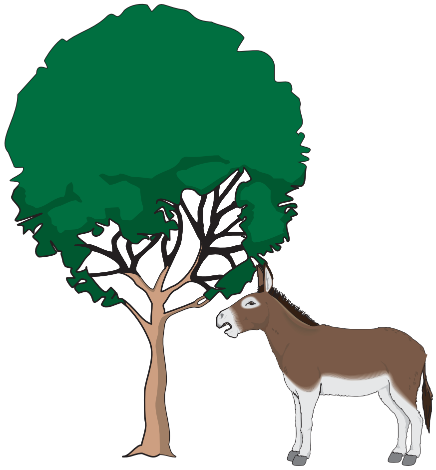
6 Αναπαραγωγή

Μαργαρίτες ΕΛΕΝΑ ΑΘΑΝΑΣΙΑΔΟΥ

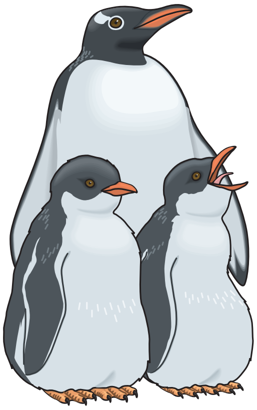
Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...



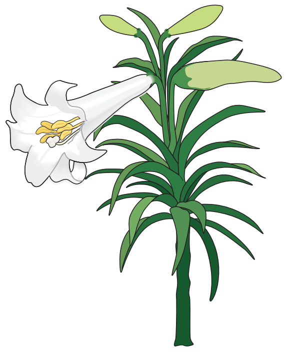
Οι οργανισμοί, είτε είναι μονοκύτταροι...



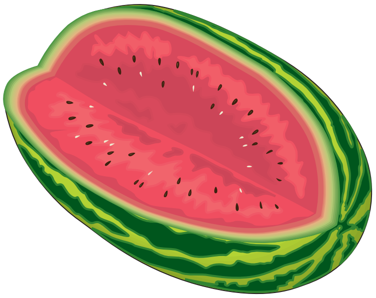
...είτε πολυκύτταροι,...



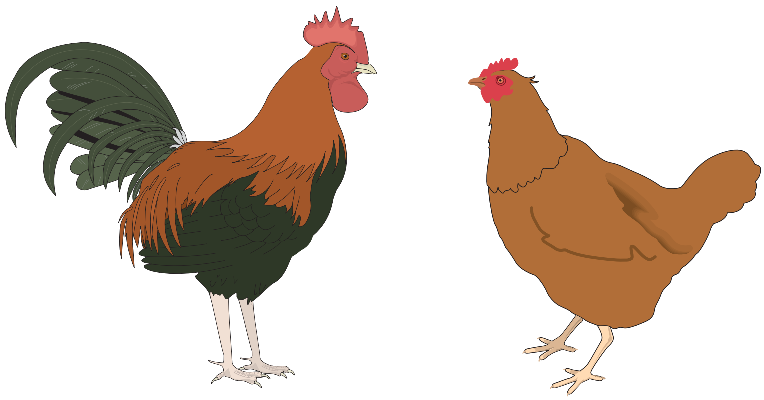
...αναπαράγονται και δίνουν απογόνους όμοιους με αυτούς.



Τα φυτά διαθέτουν άνθη...



...και σπέρματα για την αναπαραγωγή τους.



Στα περισσότερα ζώα διακρίνουμε δύο φύλα, το αρσενικό και το θηλυκό.

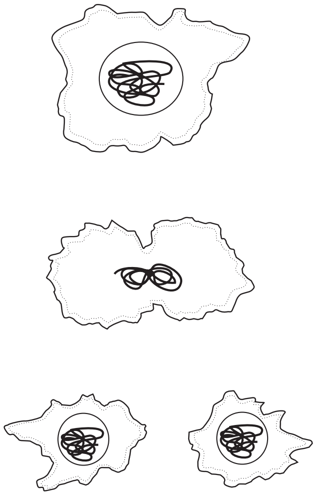
...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Ποια είναι τα είδη της αναπαραγωγής.
- Πώς αναπαράγονται οι μονοκύτταροι οργανισμοί.
- Με ποιον τρόπο αναπαράγονται τα φυτά.
- Πώς γίνεται η αναπαραγωγή στα ασπόνδυλα και πώς στα σπονδυλωτά.
- Ποια είναι η δομή του ανδρικού και του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος.
- Με ποια διαδικασία γίνεται η γονιμοποίηση και πώς δημιουργείται το έμβρυο.
- Ποιες αλλαγές συμβαίνουν στο σώμα και στη συμπεριφορά κατά τη διάρκεια της εφηβείας.
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την υγεία του αναπαραγωγικού συστήματος.

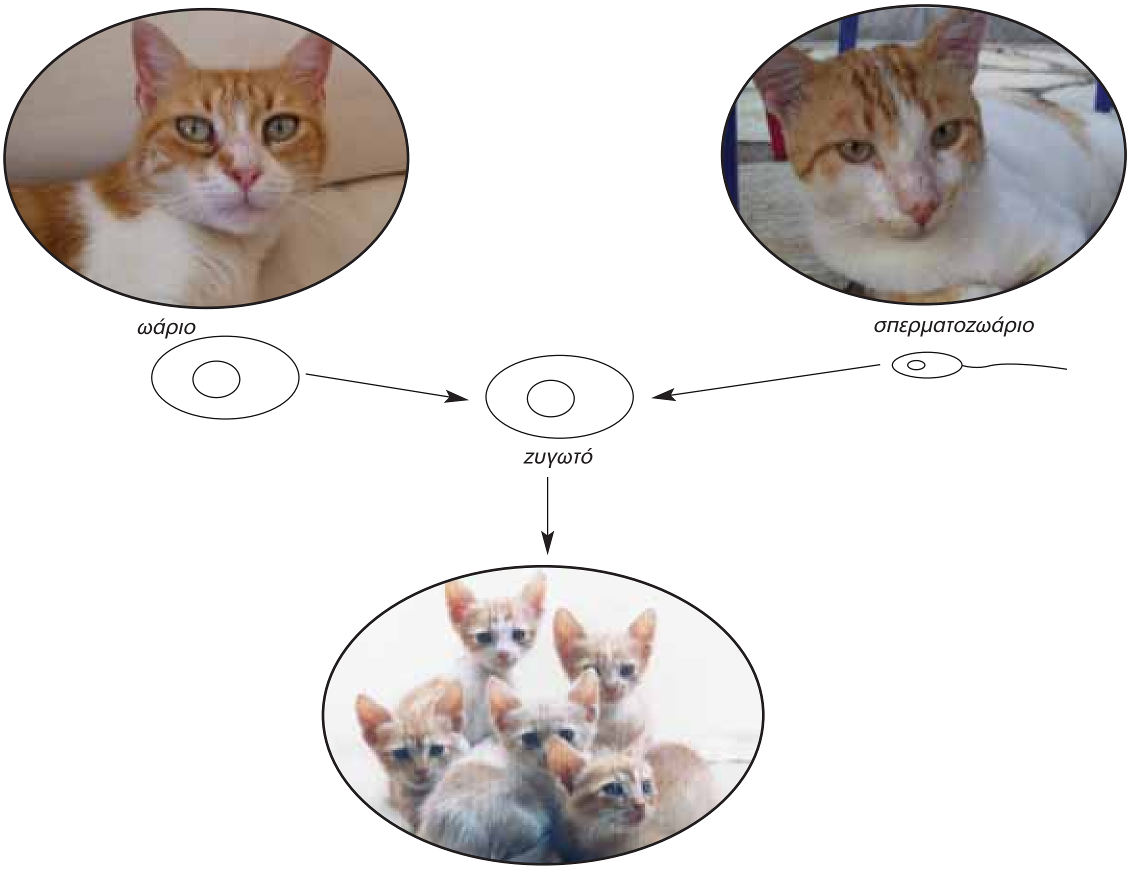
ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ

Η αναπαραγωγή είναι απαραίτητη για τη συνέχιση της ζωής. Με την αναπαραγωγή οι οργανισμοί δημιουργούν απογόνους. Η αναπαραγωγή που γίνεται χωρίς το ζευγάρωμα των οργανισμών ονομάζεται **μονογονία** (ή **μονογονική αναπαραγωγή**). Αυτός ο τρόπος αναπαραγωγής παρατηρείται στους μονοκύτταρους οργανισμούς, καθώς και σε ορισμένα φυτά και ζώα.

Η αναπαραγωγή που γίνεται με ζευγάρωμα των οργανισμών ονομάζεται **αμφιγονία** (ή **αμφιγονική αναπαραγωγή**). Το ζευγάρωμα γίνεται ανάμεσα σε άτομα διαφορετικού φύλου: στο αρσενικό και το θηλυκό. Τα άτομα αυτά παράγουν εξειδικευμένα κύτταρα, τους **γαμέτες**. Οι γαμέτες ενώνονται με μια διαδικασία που ονομάζεται **γονιμοποίηση**. Έτσι σχηματίζεται το πρώτο κύτταρο του νέου οργανισμού, το **ζυγωτό**.



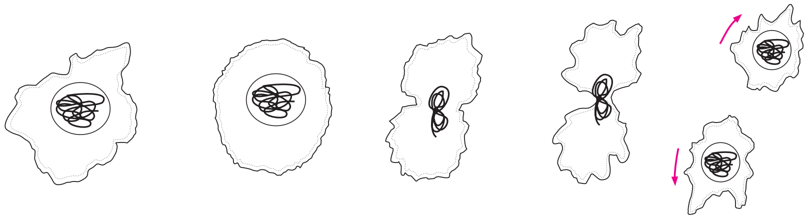
Εικ. 6.1 Ένας μονοκύτταρος οργανισμός αναπαράγεται με μονογονία.



Εικ. 6.2 Στα ζώα ο θηλυκός γαμέτης (ωάριο) και ο αρσενικός γαμέτης (σπερματοζωάριο) ενώνονται (γονιμοποίηση). Έτσι σχηματίζεται το πρώτο κύτταρο (ζυγωτό), από το οποίο θα προκύψει ο νέος οργανισμός (απόγονος).

6.1 Η αναπαραγωγή στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί αναπαράγονται συνήθως με μονογονία. Αν παρατηρήσουμε την αμοιβάδα στην εικόνα 6.3, θα δούμε ότι οι απόγονοί της δημιουργούνται με απλή διαίρεση (διχοτόμηση). Στην αρχή διπλασιάζεται το γενετικό υλικό της αμοιβάδας και στη συνέχεια, με διαίρεση, δημιουργούνται δύο νέες όμοιες αμοιβάδες.



Εικ. 6.3 Η αμοιβάδα αναπαράγεται μονογονικά με διχοτόμηση.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη σωστή απάντηση:*

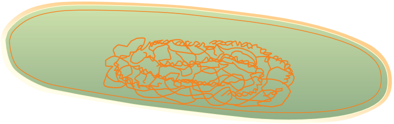
Α. *Πώς ονομάζεται το πρώτο κύτταρο που προκύπτει με τη γονιμοποίηση;*

- **α.** *Ωάριο.*
- **β.** *Ζυγωτό.*
- **γ.** *Γαμέτης.*
- **δ.** *Σπερματοζωάριο.*

Β. *Σε ποιους οργανισμούς παρατηρείται μονογονική αναπαραγωγή;*

- **α.** *Στους μονοκύτταρους οργανισμούς.*
- **β.** *Σε ορισμένα φυτά.*
- **γ.** *Σε ορισμένα ζώα.*
- **δ.** *Στους οργανισμούς που αναφέρονται στα α, β και γ.*

2. *Τα βακτήρια είναι μονοκύτταροι οργανισμοί που αναπαράγονται μονογονικά με διχοτόμηση. Αν υποθέσουμε ότι το διπλανό σχήμα αναπαριστά ένα βακτήριο, να σχεδιάσετε τον τρόπο με τον οποίο θα προκύψουν οι απόγονοί του.*

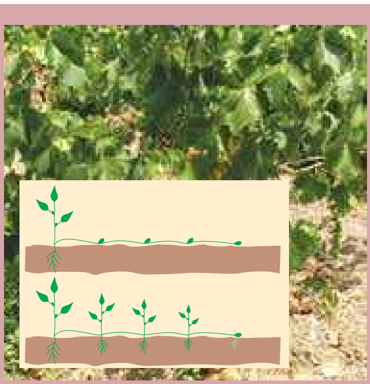


3. *Αν ένα ζώο έχει σπερματοζωάρια, είναι θηλυκό ή αρσενικό; Πώς ονομάζονται οι θηλυκοί γαμέτες των ζώων;*

6.2 Η αναπαραγωγή στα φυτά

Στα φυτά η αναπαραγωγή γίνεται και με μονογονία και με αμφιγονία. Μερικά φυτά, όπως η πατάτα, μπορούν να αναπαραχθούν και με τους δύο τρόπους.

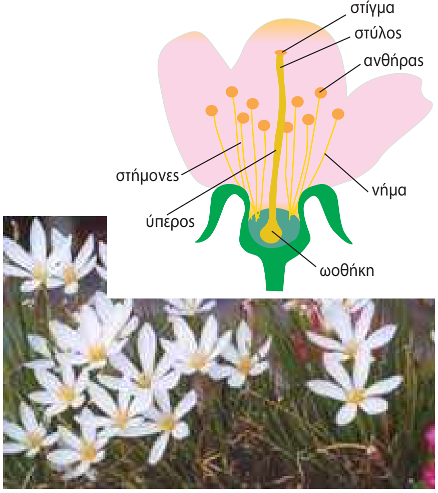
Εικ. 6.4 Από τα «μάτια» μιας ξεχασμένης πατάτας μπορεί να προκύψει μονογονικά ένα νέο φυτό. Η πατάτα όμως αναπαράγεται και αμφιγονικά με σπέρματα.



Μερικές φορές μπορεί να σπάσει ένα κλαδί από το γεράνι της γλάστρας μας. Αν αυτό το κλαδί το φυτέψουμε, θα αναπτυχθεί ένα νέο γεράνι. Στη συγκεκριμένη περίπτωση, η αναπαραγωγή γίνεται με μονογονία. Η μονογονική αναπαραγωγή μπορεί επίσης να γίνει με ένα τμήμα της ρίζας ή του φύλλου ενός φυτού (καταβολάδες ή παραφυάδες).

Τα ανθόφυτα, δηλαδή τα φυτά που έχουν άνθη, αναπαράγονται με αμφιγονία. Το άνθος παράγει τους γαμέτες και συνεπώς αποτελεί το αναπαραγωγικό όργανο του φυτού. Ανάλογα με το είδος των γαμετών που παράγει, ένα άνθος μπορεί να είναι **αρσενικό**, **θηλυκό** ή **τέλειο**:

- Το αρσενικό άνθος έχει μόνο **στήμονες**. Οι στήμονες αποτελούνται από το **νήμα** και τους **ανθήρες**. Στους ανθήρες βρίσκονται οι **γυρεόκοκκοι**, που περιέχουν τους αρσενικούς γαμέτες του φυτού.
- Το θηλυκό άνθος έχει μόνο **ύπερο**. Ο ύπερος αποτελείται από το **στίγμα**, τον **στύλο** και την **ωοθήκη**. Στην ωοθήκη βρίσκονται οι **σπερματικές βλάστες**, οι οποίες περιέχουν τα **ωάρια**, τους θηλυκούς γαμέτες του φυτού.
- Το τέλειο άνθος έχει και στήμονες και ύπερο. Παράγει δηλαδή και αρσενικούς και θηλυκούς γαμέτες.



Εικ. 6.5 Ένα τέλειο άνθος έχει στήμονες και ύπερο.

Η πορτοκαλιά έχει τέλεια άνθη.

Η βελανιδιά έχει και αρσενικά και θηλυκά άνθη. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται στο ίδιο φυτό.

Η συκιά έχει ή αρσενικά ή θηλυκά άνθη. Τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά φυτά.

Ας σκεφτούμε

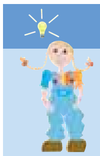
Όταν ένα φυτό έχει και αρσενικά και θηλυκά ή τέλεια άνθη χαρακτηρίζεται ως μόνοικο (μονός, δηλαδή ένας + οίκος, δηλαδή σπίτι). Όταν τα αρσενικά και τα θηλυκά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά φυτά (του ίδιου είδους), τότε το φυτό χαρακτηρίζεται ως δίοικο (δύο + οίκος).
Πώς χαρακτηρίζετε την πορτοκαλιά, τη βελανιδιά και τη συκιά της εικόνας;

Για να γίνει η γονιμοποίηση, θα πρέπει να μεταφερθούν οι γυρεόκοκκοι από τους ανθήρες στο στίγμα του υπέρου. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται **επικονίαση** και επιτυγχάνεται κυρίως με τη βοήθεια των εντόμων και του ανέμου.

Εικ. 6.6 Η επικονίαση γίνεται συχνά με τη βοήθεια των εντόμων.

Εικ. 6.7 Στα άνθη με έντονα χρώματα και άρωμα η επικονίαση γίνεται με τη βοήθεια εντόμων.

Εικ. 6.8 Στα άνθη που διαθέτουν νήμα στημόνων και στύλο υπέρου με μεγάλο μήκος η επικονίαση γίνεται με τη βοήθεια του ανέμου.



Ας σκεφτούμε

Πολλοί άνθρωποι, όταν βλέπουν ένα έντομο σε ένα άνθος, πιστεύουν ότι τρέφεται με τους γυρεόκοκκους (τη γύρη) του άνθους. Συμφωνείτε με την άποψη αυτή;

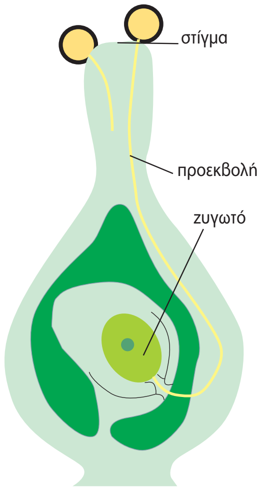
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ

Το ξένο είναι πιο γλυκό

Σε ένα τέλειο άνθος η επικονίαση μπορεί να γίνει απλά με τη μεταφορά των γυρεόκοκκων (γύρη) στο στίγμα του ίδιου άνθους. Γενικότερα, σε ένα μόνοικο φυτό η γύρη που επικάθεται στο στίγμα του υπέρου μπορεί να προέρχεται από τους στήμονες του άνθους του ίδιου φυτού. Στην περίπτωση αυτή, έχουμε αυτεπικονίαση. Όταν όμως η γύρη μεταφέρεται, με τα έντομα ή τον άνεμο, από τους στήμονες ενός φυτού στο στίγμα του υπέρου άλλου φυτού (του ίδιου είδους), τότε έχουμε διασταυρωτή επικονίαση. Τα περισσότερα φυτά αποφεύγουν την αυτεπικονίαση, και συνεπώς και την αυτογονιμοποίηση, ωριμάζοντας σε διαφορετικό χρόνο τους αρσενικούς από τους θηλυκούς γαμέτες.

Στο στάχυ του σιταριού τα 2-3 κατώτερα άνθη είναι τέλεια. Όταν η θερμοκρασία είναι μεγαλύτερη από 13 °C, τα άνθη ανοίγουν στις 5 το πρωί για ένα μόνο λεπτό και γίνεται αυτεπικονίαση.

Όταν φτάσει ο γυρεόκοκκος στο στίγμα του υπέρου (επικονίαση), τότε αναπτύσσεται μία προεκβολή, η οποία φτάνει στην ωοθήκη. Μέσα από την προεκβολή μεταφέρεται ο αρσενικός γαμέτης στη σπερματική βλάστη. Εκεί ενώνεται με το ωάριο, με αποτέλεσμα να σχηματίζεται το ζυγωτό (γονιμοποίηση), το οποίο θα αναπτυχθεί σε **φυτικό έμβρυο**. Αμέσως η ωοθήκη αρχίζει να μεταβάλλεται σχηματίζοντας τον **καρπό**. Στον καρπό περικλείονται ένα ή περισσότερα σπέρματα. Κάθε σπέρμα περικλείει το φυτικό έμβρυο, από το οποίο θα προκύψει το νέο φυτό.



Εικ. 6.9 Η γονιμοποίηση ενός άνθους.

Εικ. 6.10 Τα σπέρματα μπορεί να είναι γυμνά, δηλαδή να μην περιβάλλονται από καρπό. Τα φυτά που διαθέτουν τέτοια σπέρματα ονομάζονται ***γυμνόσπερμα****.*

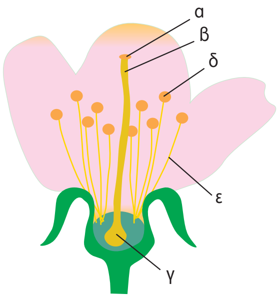
Εικ. 6.11 Τα σπέρματα ορισμένων φυτών βρίσκονται μέσα σε καρπό, σαν να είναι μέσα σε ένα αγγείο. Τα φυτά αυτά ονομάζονται ***αγγειόσπερμα.***

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*
Οι γυρεόκοκκοι περιέχουν τους .... γαμέτες των φυτών και βρίσκονται στους .... των στημόνων. Το .... άνθος έχει μόνο ύπερο. Ο ύπερος αποτελείται από το ...., τον στύλο και την .... Ένα τέλειο άνθος έχει .... και ....

2. *Να ονομάσετε τα μέρη του άνθους στη διπλανή εικόνα:*

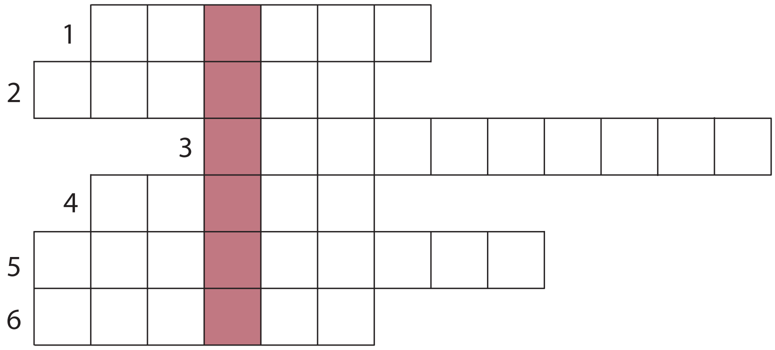
α. ....
β. ....
γ. ....
δ. ....
ε. ....



3. *Τα φυτά δημιουργούν μικρό αριθμό ωαρίων αλλά πολύ μεγάλο αριθμό γυρεόκοκκων. Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι το κάνουν αυτό;*

4. *Η πατάτα είναι ένα φυτό που διαθέτει υπόγειους βλαστούς, τους κονδύλους. Σε αυτούς αποθηκεύονται θρεπτικές ουσίες (άμυλο), τις οποίες θα χρησιμοποιήσει το φυτό την επόμενη χρονιά στη βλάστηση. Στους κονδύλους υπάρχουν οφθαλμοί από τους οποίους μπορεί να αναπτυχθεί ένα νέο φυτό. Σήμερα, η πατάτα πολλαπλασιάζεται κυρίως με αυτόν τον τρόπο. Έτσι, πολλές ποικιλίες πατάτας δεν έχουν πλέον άνθη. Για ποιο λόγο πιστεύετε ότι συμβαίνει αυτό;*

5. *Αν συμπληρώσετε σωστά το σταυρόλεξο, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα του μέρους του άνθους που έχουν μόνο τα θηλυκά άνθη.*



1. Βρίσκεται ανάμεσα στο στίγμα και την ωοθήκη.
2. Τον σχηματίζει η ωοθήκη μετά τη γονιμοποίηση.
3. Έτσι ονομάζεται η μεταφορά των γυρεόκοκκων από τους ανθήρες στο στίγμα.
4. Το όνομα του θηλυκού γαμέτη.
5. Τέτοιος τρόπος αναπαραγωγής είναι οι καταβολάδες και οι παραφυάδες.
6. Είναι η σπερματική...

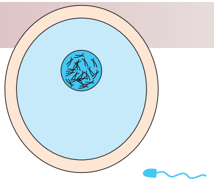
6.3 Η αναπαραγωγή στους ζωικούς οργανισμούς

Τα ασπόνδυλα αναπαράγονται με μονογονία ή με αμφιγονία. Μερικά ασπόνδυλα μπορούν να αναπαραχθούν και με τους δύο τρόπους.

Στα ζώα ο αρσενικός γαμέτης, το σπερματοζωάριο, είναι μικρότερος από το ωάριο. Μπορεί όμως και κινείται με τη βοήθεια του μαστιγίου του. Το ωάριο δεν μπορεί να κινηθεί αυτόνομα. Είναι μεγαλύτερο από το σπερματοζωάριο, επειδή περιέχει θρεπτικές ουσίες απαραίτητες στο ζυγωτό και στα κύτταρα που θα προκύψουν από τις πρώτες διαιρέσεις του.

Σε ορισμένα ασπόνδυλα αρσενικό και θηλυκό αναπαραγωγικό σύστημα συνυπάρχουν στο ίδιο άτομο. Τα ζώα αυτά χαρακτηρίζονται ως **ερμαφρόδιτα**. Όταν οι αρσενικοί και θηλυκοί γαμέτες παράγονται σε διαφορετικά άτομα, τα ζώα χαρακτηρίζονται ως **γονοχωριστικά**. Στα γονοχωριστικά ζώα η γονιμοποίηση μπορεί να γίνει μέσα στο σώμα του θηλυκού (εσωτερική γονιμοποίηση) ή έξω από αυτό (εξωτερική γονιμοποίηση).

Σπονδυλωτά όπως τα ψάρια και τα πτηνά γεννούν αυγά (ωά) και γι' αυτό ονομάζονται ωοτόκα. Τα θηλαστικά γεννούν μικρά (ζώα) και γι' αυτό λέγονται ζωοτόκα. Ορισμένα σπονδυλωτά, όπως ο καρχαρίας, κρατούν τα αυγά τους μέσα στο σώμα τους μέχρι να εκκολαφθούν και, τελικά, από το σώμα τους βγαίνουν μικρά. Τα ζώα αυτά ονομάζονται ωοζωοτόκα. Έχει παρατηρηθεί ότι τα περισσότερα σπονδυλωτά γεννούν τα αυγά τους ή τα μικρά τους την άνοιξη ή το καλοκαίρι. Αυτό εξυπηρετεί τη σωστή ανάπτυξη των νέων οργανισμών, επειδή την περίοδο αυτή η θερμοκρασία είναι κατάλληλη και η τροφή επαρκής.

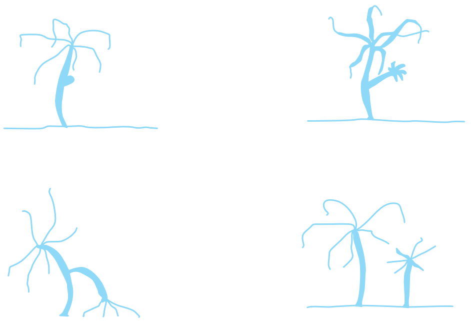


Εικ. 6.12 Ωάριο και σπερματοζωάριο στην ίδια κλίμακα.

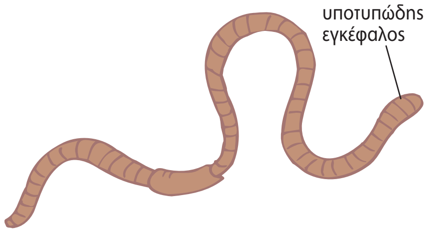
Εικ. 6.13 Το σαλιγκάρι είναι ζώο ερμαφρόδιτο και μπορεί να αυτογονιμοποιηθεί. Προτιμά όμως το ζευγάρωμα! Όταν δύο σαλιγκάρια ζευγαρώνουν, τα σπερματοζωάρια του ενός γονιμοποιούν τα ωάρια του άλλου.

Εικ. 6.14 Τα χελιδόνια γεννούν τα αυγά τους την άνοιξη.

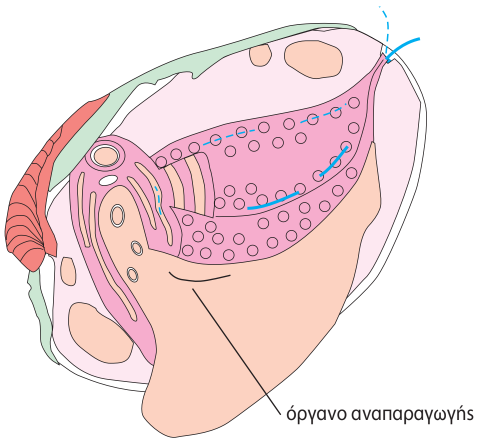
Η ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΗ ΣΤΑ ΑΣΠΟΝΔΥΛΑ...



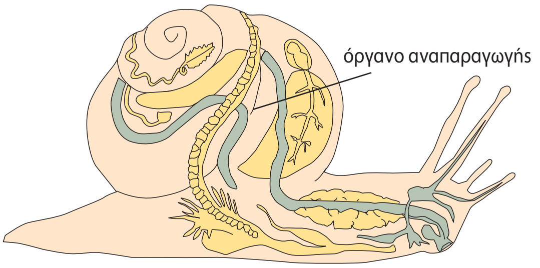
Η ύδρα αναπαράγεται συνήθως μονογονικά με εκβλάστηση. Το εκβλάστημα εμφανίζεται σαν εξόγκωμα σε ένα σημείο του οργανισμού. Στη συνέχεια, αναπτύσσεται, αποχωρίζεται και ζει ανεξάρτητα από τον μητρικό οργανισμό.



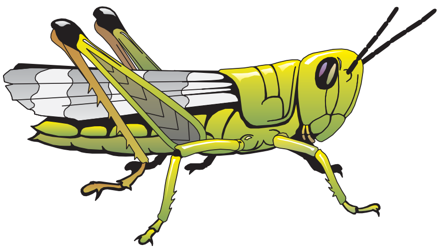
Ο γεωσκώληκας είναι ζώο ερμαφρόδιτο. Κατά το ζευγάρωμα έρχονται σε πλευρική επαφή με τα επισάγματά τους και τα σπερματοζωάρια του ενός ζώου γονιμοποιούν τα ωάρια του άλλου. Από τα αυγά που θα εκκολαφθούν θα προκύψουν οι νέοι οργανισμοί.



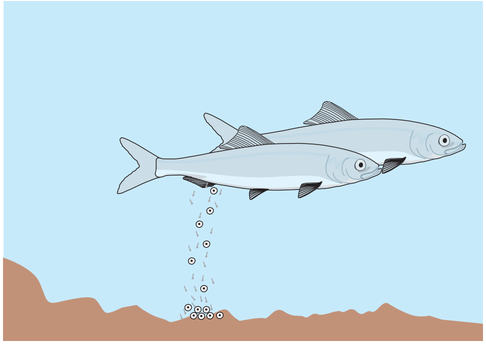
Τα δίθυρα αναπαράγονται συνήθως με αμφιγονία. Είναι ζώα γονοχωριστικά και η γονιμοποίηση γίνεται έξω από το σώμα του ζώου.



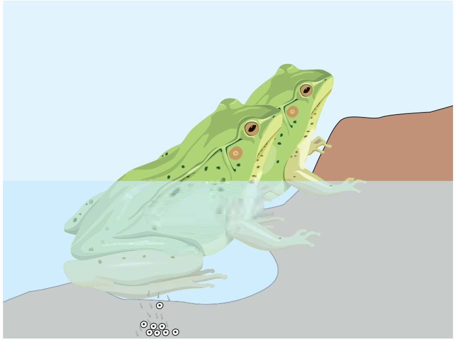
Το σαλιγκάρι είναι ζώο ερμαφρόδιτο. Γεννάει αυγά, από τα οποία, μετά από 3-4 εβδομάδες, θα βγουν τα μικρά σαλιγκάρια.



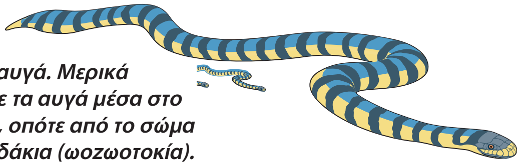
Τα έντομα είναι ζώα γονοχωριστικά. Από τα αυγά που γεννούν προκύπτουν οι νέοι οργανισμοί.



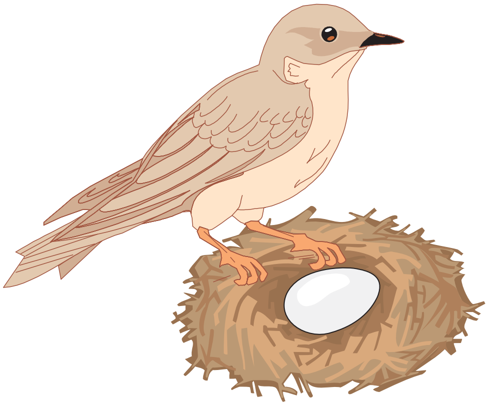
Τα ψάρια είναι ζώα γονοχωριστικά. Τα θηλυκά εναποθέτουν χιλιάδες ωάρια σε περιοχές με ήσυχα νερά. Στις ίδιες περιοχές, τα αρσενικά ελευθερώνουν σπερματοζωάρια, που γονιμοποιούν τα ωάρια (εξωτερική γονιμοποίηση).



Και στον βάτραχο η γονιμοποίηση γίνεται εξωτερικά. Από τα αυγά βγαίνουν οι γυρίνοι. Οι γυρίνοι δεν έχουν πόδια, αναπνέουν με βράγχια και είναι φυτοφάγοι. Καθώς αναπτύσσονται, οι γυρίνοι εμφανίζουν άκρα και πνεύμονες και γίνονται τέλεια άτομα (μεταμόρφωση). Οι ώριμοι βάτραχοι είναι σαρκοφάγοι.

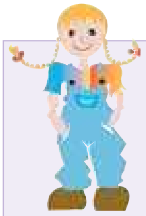


Τα περισσότερα ερπετά γεννούν αυγά. Μερικά όμως φίδια, όπως η οχιά, κρατάνε τα αυγά μέσα στο σώμα τους ώσπου να εκκολαφθούν, οπότε από το σώμα τους βγαίνουν μικρά φιδάκια (ωοζωοτοκία).

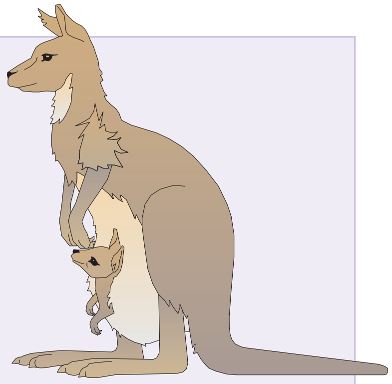


Τα πτηνά γεννούν αυγά. Μέσα στα γονιμοποιημένα αυγά βρίσκεται το έμβρυο. Όταν η ανάπτυξη του αυγού ολοκληρωθεί, το μικρό πουλάκι (νεοσσός) σπάζει με το ράμφος του το κέλυφος και βγαίνει από το αυγό. Τους νεοσσούς φροντίζουν συνήθως και οι δύο γονείς.

Στα θηλαστικά η γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο γίνεται μέσα στο σώμα του ζώου. Το έμβρυο αναπτύσσεται μέσα στο σώμα του θηλυκού και τρέφεται μέσω του πλακούντα. Τα θηλυκά, μετά τη γέννα, θηλάζουν και φροντίζουν τα μικρά τους.



ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ
Θηλαστικά με… ιδιαιτερότητες!



Σε μια τάξη θηλαστικών, τα μαρσιποφόρα, το έμβρυο αναπτύσσεται για μικρό διάστημα στη μήτρα του θηλυκού. Συνεχίζει όμως την ανάπτυξή του μέσα σε ένα σάκο που βρίσκεται μπροστά στην κοιλιά του θηλυκού και ονομάζεται μάρσιπος. Όσο παραμένει εκεί, τρέφεται με το γάλα που απορροφά από τους γαλακτοφόρους αδένες της μητέρας του. Από τον μάρσιπο βγαίνει όταν μπορεί να λειτουργήσει ανεξάρτητα στο περιβάλλον του. Μια άλλη τάξη θηλαστικών, τα μονοτρήματα, γεννούν αυγά. Τα μικρά που βγαίνουν από τα αυγά τρέφονται με το γάλα της μητέρας τους.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που αντιστοιχεί στη φράση που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

Α. *Γυρίνοι είναι τα μικρά:*
- **α.** *των αμφιβίων*
- **β.** *των ερπετών*
- **γ.** *των πτηνών*
- **δ.** *των θηλαστικών*

Β. *Από το σώμα των ωοζωοτόκων ζώων εξέρχονται:*
- **α.** *αυγά*
- **β.** *μικρά ζώα*
- **γ.** *έμβρυα*
- **δ.** *όσα αναφέρονται στα α, β και γ*

2. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*
Τα ψάρια και τα πτηνά γεννούν αυγά, γι' αυτό είναι ζώα ...., ενώ τα θηλαστικά, που γεννούν μικρά, είναι ζώα .... Στο σαλιγκάρι και στον γεωσκώληκα αρσενικοί και θηλυκοί γαμέτες συνυπάρχουν στο ίδιο άτομο, γι' αυτό είναι ζώα .... Αυτό δεν συμβαίνει στον σκύλο και στη γάτα, που είναι ζώα ....

3. *Να συμπληρώσετε τον παρακάτω πίνακα βάζοντας ένα (+) στη στήλη «ΣΥΜΦΩΝΩ» ή «ΔΙΑΦΩΝΩ», ανάλογα με το αν συμφωνείτε ή διαφωνείτε με τις προτάσεις της πρώτης στήλης:*

ΠΡΟΤΑΣΗ	ΣΥΜΦΩΝΩ	ΔΙΑΦΩΝΩ
Η εκβλάστηση είναι ένας τρόπος μονογονικής αναπαραγωγής.		
Στα ψάρια η γονιμοποίηση γίνεται μέσα στο σώμα του θηλυκού ατόμου.		
Τους νεοσσούς που βγαίνουν από τα αυγά των θηλυκών πτηνών θηλάζουν οι μητέρες τους.		
Το έμβρυο των θηλαστικών τρέφεται μέσω του πλακούντα.		
Το ωάριο και το σπερματοζωάριο μετακινούνται με σκοπό τη δημιουργία ζυγωτού.		

4. *Στα ψάρια το θηλυκό γεννάει χιλιάδες ωάρια στο νερό. Αντίθετα, τα πτηνά γεννούν λίγα αυγά, από τα οποία θα βγουν οι νεοσσοί. Παρά τη μεγάλη αυτή διαφορά, τα είδη των πτηνών και των ψαριών διαιωνίζονται και επιβιώνουν. Πώς εξηγείτε το γεγονός αυτό;*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

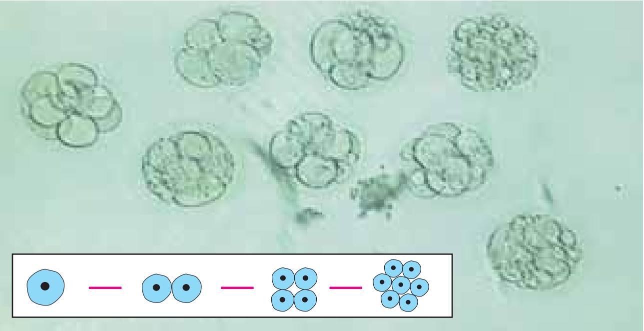
1. *Τα νεογνά των φυτοφάγων θηλαστικών, όπως της γίδας, γεννιούνται με τρίχωμα. Τα μάτια τους είναι ανοιχτά και μπορούν αμέσως να περπατήσουν. Αντίθετα, τα νεογνά των σαρκοφάγων θηλαστικών γεννιούνται χωρίς τρίχωμα, τα μάτια τους είναι κλειστά και δεν μπορούν να περπατήσουν. Να χωριστείτε σε δύο ομάδες και να αναζητήσετε στοιχεία για τον τρόπο αναπαραγωγής και για τα νεογνά:*
Ομάδα Α: του ελέφαντα, της αγελάδας, του αλόγου.
Ομάδα Β: του ποντικού, του λιονταριού, της γάτας.
Στη συνέχεια, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:
- **α.** *Πόσες φορές τον χρόνο γεννάνε τα φυτοφάγα ζώα; Πόσα νεογνά γεννάνε κάθε φορά;*
- **β.** *Πόσες φορές τον χρόνο γεννάνε τα σαρκοφάγα ζώα; Πόσα νεογνά γεννάνε κάθε φορά;*
- **γ.** *Πόσο διαρκεί η κύηση σε κάθε ζώο; Η διάρκεια της κύησης σχετίζεται με το μέγεθος του ζώου;*
- **δ.** *Υπάρχει σχέση ανάμεσα στη διάρκεια της κύησης και τον αριθμό των νεογνών που γεννάει κάθε ζώο τον χρόνο;*

Να διαβάσετε τις εργασίες σας στην τάξη.

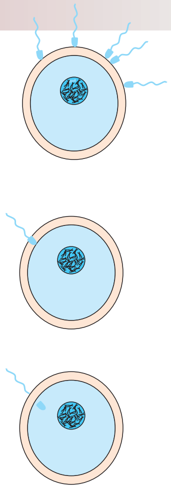
2. *Το κυνήγι απαγορεύεται ορισμένους μήνες του χρόνου. Ποιοι μήνες είναι αυτοί; Έχει σχέση το γεγονός αυτό με την αναπαραγωγή των ζώων; Να αναζητήσετε σχετικά στοιχεία σε εφημερίδες και περιοδικά, σε βιβλία ή στο διαδίκτυο. Να γράψετε ένα άρθρο για τη σημασία της απαγόρευσης, καθώς και για τις επιπτώσεις της λαθροθηρίας στην επιβίωση των ζώων που κινδυνεύουν με εξαφάνιση.*

6.4 Η αναπαραγωγή στον άνθρωπο

Για τη δημιουργία ενός ανθρώπου πολλά σπερματοζωάρια σπεύδουν να γονιμοποιήσουν το ωάριο. Μόνο ένα τα καταφέρνει. Το αποτέλεσμα είναι η δημιουργία του ζυγωτού, από το οποίο θα προκύψει το έμβρυο και θα γεννηθεί το παιδί.

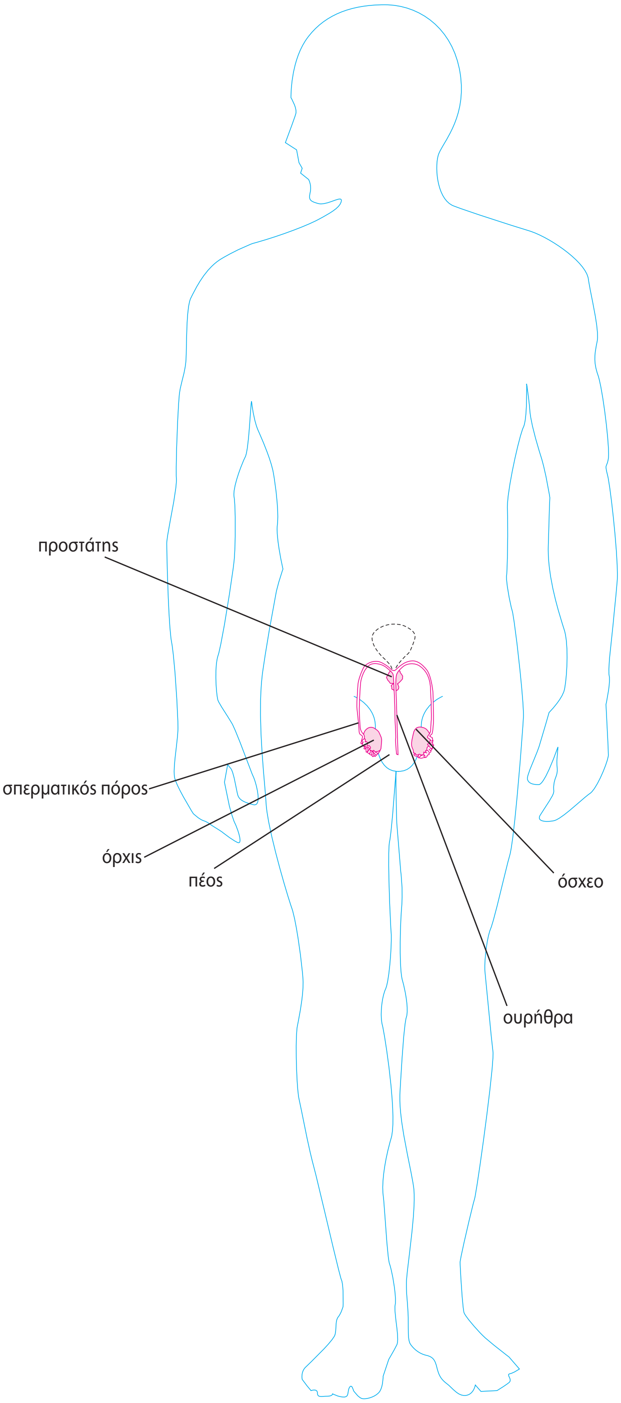


Εικ. 6.16 Από το ζυγωτό, με διαδοχικές διαιρέσεις, θα προκύψει το έμβρυο.



Εικ. 6.15 Μόνο ένα σπερματοζωάριο θα γονιμοποιήσει το ωάριο.

ΤΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΟΝ ΑΝΔΡΑ



Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΣΠΕΡΜΑΤΟΖΩΑΡΙΟΥ

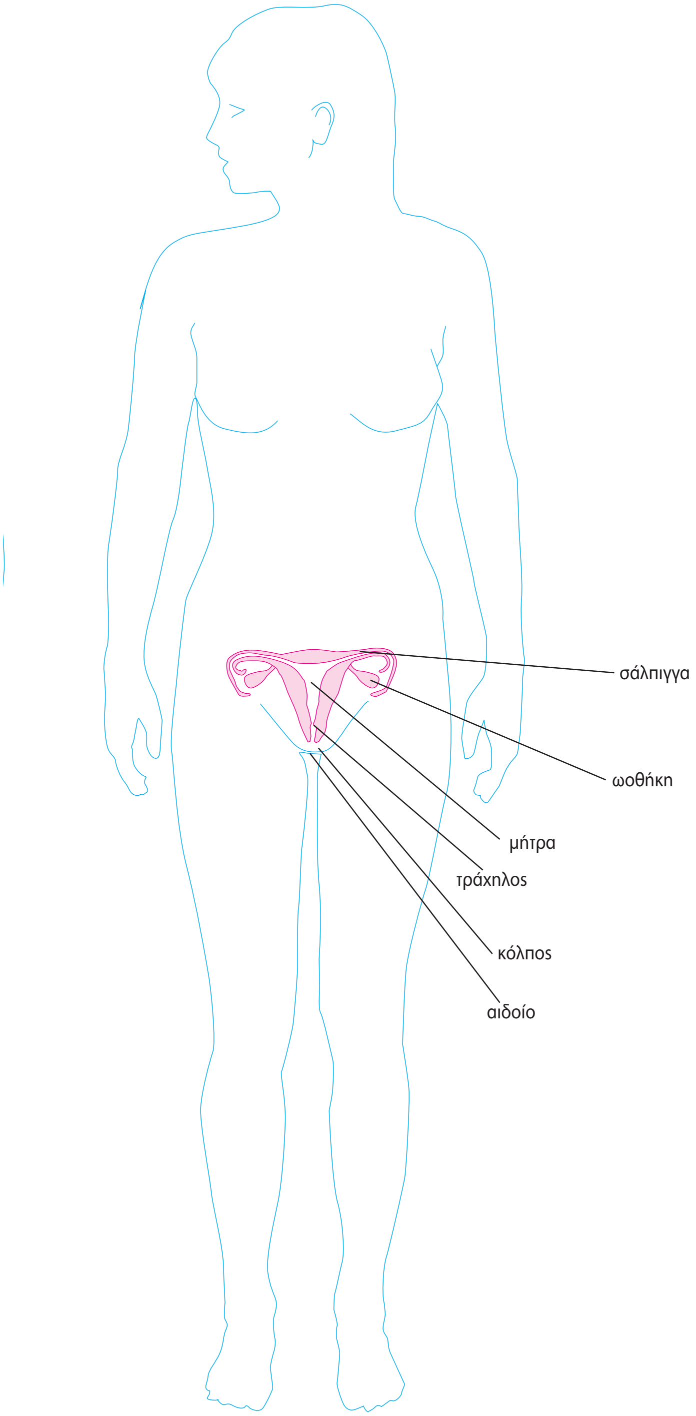
Οι όρχεις περιβάλλονται και προστατεύονται από το όσχεο. Το όσχεο επιπλέον εξασφαλίζει την κατάλληλη θερμοκρασία για την παραγωγή των σπερματοζωαρίων. Τα σπερματοζωάρια αρχίζουν να παράγονται κατά την εφηβεία (μεταξύ 12 και 15 ετών).

Τα σπερματοζωάρια βρίσκονται μέσα σε ένα υγρό και οδηγούνται, μέσω του σπερματικού πόρου, από τους όρχεις στη σπερματοδόχο κύστη.

Εκεί, στο υγρό που περιέχει τα σπερματοζωάρια, προστίθενται και τα εκκρίματα του προστάτη. Έτσι σχηματίζεται το σπερματικό υγρό (ή σπέρμα), που οδηγείται μέσω της ουρήθρας προς τα έξω (εκσπερμάτωση).
Η εκσπερμάτωση μπορεί να συμβεί και κατά τη διάρκεια του ύπνου (ονείρωξη).

Επειδή η παραγωγή σπερματοζωαρίων είναι συνεχής, αν δεν συμβεί εκσπερμάτωση, τα σπερματοζωάρια απορροφώνται.

ΤΟ ΑΝΑΠΑΡΑΓΩΓΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΣΤΗ ΓΥΝΑΙΚΑ



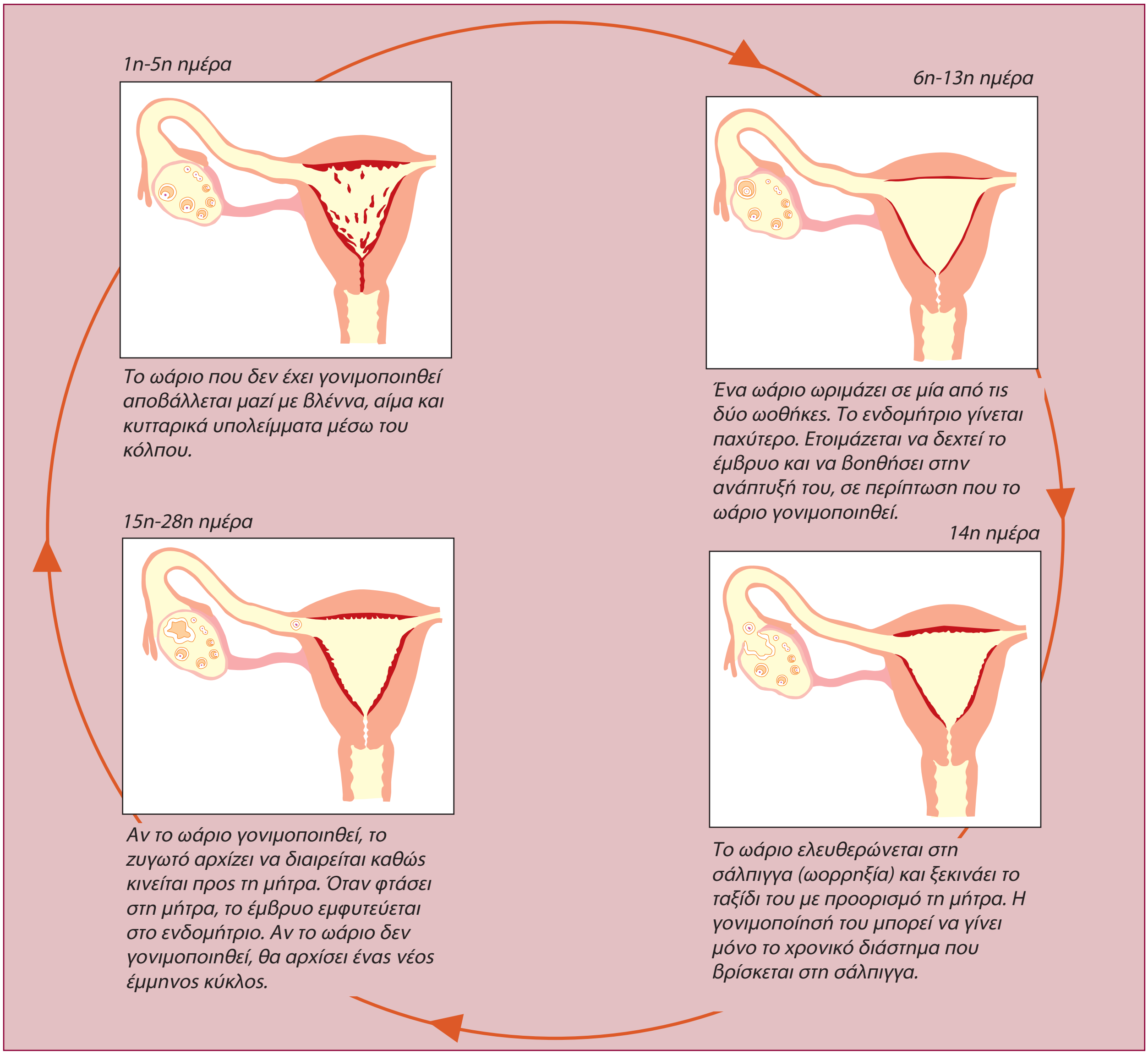
Η ΠΟΡΕΙΑ ΤΟΥ ΩΑΡΙΟΥ

Ανώριμα ωάρια υπάρχουν στις ωοθήκες των κοριτσιών από τη γέννησή τους. Η ωρίμανση των ωαρίων αρχίζει κατά την εφηβεία (μεταξύ 12 και 15 ετών).

Κάθε 28 περίπου ημέρες ωριμάζει ένα ωάριο εναλλάξ από κάθε ωοθήκη. Το ωάριο αυτό ελευθερώνεται στη σάλπιγγα (ωορρηξία). Παράλληλα, τα τοιχώματα της μήτρας (ενδομήτριο) γίνονται παχύτερα, γιατί προετοιμάζονται να δεχτούν το νεαρό έμβρυο που θα προκύψει αν το ωάριο γονιμοποιηθεί.

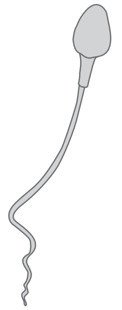
Από τη σάλπιγγα, το ωάριο καταλήγει στη μήτρα. Αν δεν έχει γονιμοποιηθεί, αποβάλλεται μέσω του κόλπου. Μαζί με το ωάριο αποβάλλονται βλέννα, αίμα και κυτταρικά υπολείμματα. Η διαδικασία αυτή ονομάζεται έμμηνη ρήση ή περίοδος και γίνεται για να επανέλθει το ενδομήτριο στην αρχική του κατάσταση.

Από την ωρίμανση ενός ωαρίου μέχρι την ωρίμανση του επόμενου, σε περίπτωση που δεν συμβεί γονιμοποίηση, συμπληρώνεται ένας κύκλος, που ονομάζεται **έμμηνος κύκλος**. Ο κύκλος αυτός διαρκεί περίπου 28 ημέρες. Οι επιστήμονες θεωρούν ως 1η ημέρα του κύκλου την ημέρα έναρξης της **έμμηνης ρήσης** (περιόδου).



Από τη γονιμοποίηση στη γέννηση

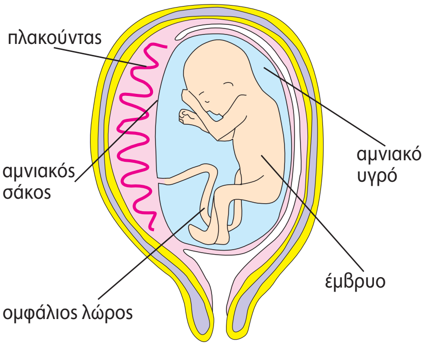
Η είσοδος των σπερματοζωαρίων στον κόλπο της γυναίκας γίνεται με τη σεξουαλική επαφή. Τα 200-300 εκατομμύρια σπερματοζωάρια που απελευθερώνονται κατά την εκσπερμάτωση αρχίζουν ένα ταξίδι, με σκοπό να φτάσουν στις σάλπιγγες και να γονιμοποιήσουν το ωάριο. Παρ' όλο που πολλές χιλιάδες από αυτά θα καταφέρουν να συναντήσουν το ωάριο, μόνο ένα θα το γονιμοποιήσει. Αμέσως μετά τη γονι-



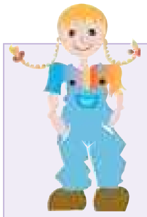
Εικ. 6.16 Τα σπερματοζωάρια κινούνται με τη βοήθεια του μαστιγίου.

μοποίηση σχηματίζεται μία μεμβράνη γύρω από το γονιμοποιημένο ωάριο και παρεμποδίζεται η είσοδος άλλων σπερματοζωαρίων.

Το ζυγωτό κινείται προς τη μήτρα, ενώ ταυτόχρονα αρχίζει να διαιρείται. Σταδιακά σχηματίζεται μια μάζα κυττάρων, η οποία, όταν φτάσει στη μήτρα, εμφυτεύεται στο ενδομήτριο. Η κύηση (εγκυμοσύνη) έχει αρχίσει. Τα παχιά τοιχώματα του ενδομητρίου είναι πλούσια σε αιμοφόρα αγγεία και βοηθούν την ανάπτυξη του εμβρύου. Επί δέκα περίπου εβδομάδες τού εξασφαλίζουν οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες. Κατόπιν σχηματίζεται ο **πλακούντας** και ο **ομφάλιος λώρος**, που συνδέουν το έμβρυο με το κυκλοφορικό σύστημα της μητέρας. Με τον τρόπο αυτό περνούν πλέον οι θρεπτικές ουσίες και το οξυγόνο στο έμβρυο. Το έμβρυο βρίσκεται μέσα στον αμνιακό σάκο, ο οποίος περιέχει και το **αμνιακό υγρό**, που προστατεύει το έμβρυο από επιδράσεις του περιβάλλοντος.



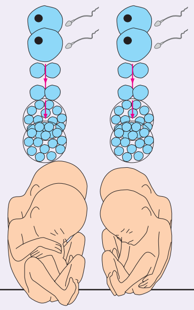
Μετά από εννέα περίπου μήνες κύησης, το έμβρυο παίρνει την κατάλληλη θέση και είναι έτοιμο για τον **τοκετό**, δηλαδή την έξοδό του από τη μήτρα. Ο αμνιακός σάκος σπάει, αποβάλλεται το αμνιακό υγρό και, με συσπάσεις της μήτρας, το έμβρυο ωθείται έξω από το σώμα της μητέρας.



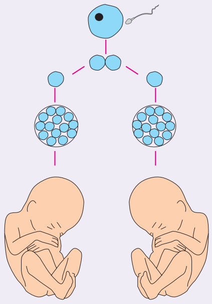
ΒΙΟΛΟΓΙΑ ΚΑΙ... ΑΛΛΗ ΒΙΟΛΟΓΙΑ
Δίδυμα, τρίδυμα... πεντάδυμα!

Σε κάθε έμμηνο κύκλο ωριμάζει ένα ωάριο. Γι' αυτό γεννιέται ένα βρέφος σε κάθε τοκετό. Μερικές φορές όμως μπορεί να γεννηθούν δίδυμα ή τρίδυμα. Δίδυμα γεννιούνται όταν:

- Δύο διαφορετικά ωάρια ωριμάζουν και γονιμοποιούνται από δύο σπερματοζωάρια. Από τα δύο διαφορετικά ζυγωτά θα προκύψουν δύο έμβρυα σε ξεχωριστούς αμνιακούς σάκους. Αυτά είναι τα διζυγωτικά δίδυμα, τα οποία θα μοιάζουν μεταξύ τους όπως δύο οποιαδήποτε αδέλφια. Μπορεί να είναι του ίδιου ή διαφορετικού φύλου.
- Ένα ωάριο γονιμοποιείται από ένα σπερματοζωάριο και κατά τη διαίρεση του ζυγωτού συμβαίνει διαχωρισμός των κυττάρων. Αποτέλεσμα αυτού είναι να δημιουργηθούν δύο έμβρυα σε ξεχωριστούς ή στον ίδιο αμνιακό σάκο. Αυτά είναι τα μονοζυγωτικά δίδυμα, που μοιάζουν πολύ μεταξύ τους και είναι πάντοτε του ίδιου φύλου.



Διζυγωτικά δίδυμα.



Μονοζυγωτικά δίδυμα.

Αναπαραγωγικό σύστημα και υγεία

Όσο διαρκεί η κύηση, η ανάπτυξη του εμβρύου αλλά και η υγεία της εγκύου επηρεάζονται από:

- Περιβαλλοντικούς παράγοντες. Η ρύπανση του ατμοσφαιρικού αέρα, τα φυτοφάρμακα, τα χημικά πρόσθετα στα τρόφιμα είναι μερικοί από αυτούς.

- Παράγοντες που έχουν σχέση με τον τρόπο ζωής της μέλλουσας μητέρας. Η έγκυος δεν πρέπει να καπνίζει, να καταναλώνει αλκοολούχα ποτά και φάρμακα που δεν έχει συστήσει ο γιατρός. Η ισορροπημένη διατροφή και η φυσική άσκηση συντελούν στη φυσιολογική ανάπτυξη του εμβρύου και στην καλή υγεία της εγκύου.

Μετά τον τοκετό αρχίζει η παραγωγή και η έκκριση γάλακτος από τους **μαστικούς αδένες**, που βρίσκονται στο στήθος της γυναίκας. Ο **θηλασμός** είναι πολύ σημαντικός για την υγεία και την ομαλή ανάπτυξη του βρέφους. Όσο περισσότερο θηλάζει το βρέφος, τόσο αυξάνεται η έκκριση γάλακτος. Όταν διακοπεί ο θηλασμός, μετά από λίγες ημέρες σταματά και η έκκριση γάλακτος.

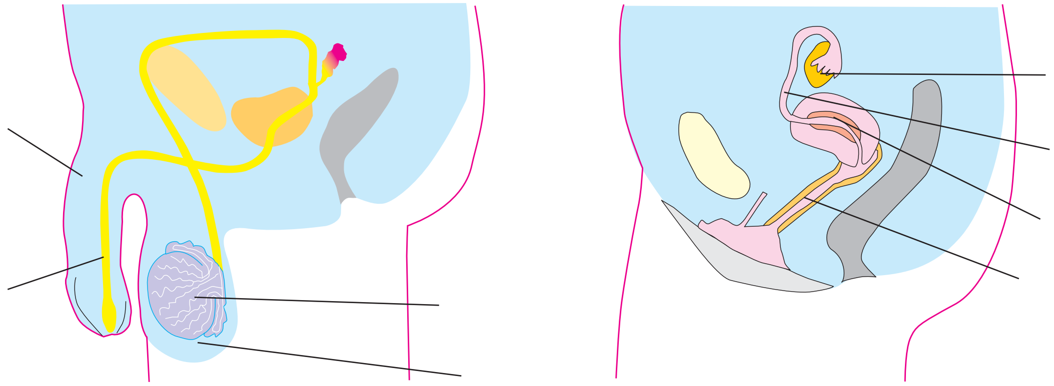
Εικ. 6.17 Το μητρικό γάλα περιέχει θρεπτικές ουσίες και αντισώματα που προστατεύουν το βρέφος από παθογόνα μικρόβια. Επιπλέον, συμβάλλει στην ανάπτυξη συναισθηματικού δεσμού μεταξύ μητέρας και βρέφους.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*
Τα ανώριμα ωάρια βρίσκονται στις .... των γυναικών, ενώ τα σπερματοζωάρια παράγονται συνεχώς στους .... των ανδρών. Για τη δημιουργία του ζυγωτού ένα .... πρέπει να γονιμοποιήσει ένα .... Η .... ξεκινάει όταν το έμβρυο εμφυτευτεί στα τοιχώματα της ....

2. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης I με τις προτάσεις της στήλης II:*

I	II
Αμνιακό υγρό	*Έξοδος του εμβρύου από το σώμα της γυναίκας*
Τοκετός	*Προστασία του εμβρύου από εξωτερικούς παράγοντες*
Κύηση	*Παροχή θρεπτικών ουσιών στο έμβρυο*
Πλακούντας	*Τόπος γονιμοποίησης του ωαρίου από ένα σπερματοζωάριο*
Σάλπιγγα	

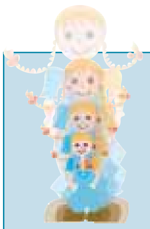


3. *Τα παραπάνω σχήματα απεικονίζουν το γεννητικό σύστημα του άνδρα και της γυναίκας. Να συμπληρώσετε στις ενδείξεις τους κατάλληλους όρους.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Αν μια έγκυος γυναίκα καπνίζει, οι επιβλαβείς ουσίες του καπνού που εισπνέει επηρεάζουν το έμβρυο. Νεογνά που γεννιούνται από γονείς καπνιστές έχουν συνήθως μειωμένο βάρος και μπορεί να παρουσιάσουν σπα-

σμούς. Να κάνετε μια μικρή έρευνα για τις επιπτώσεις που μπορεί να έχει στο έμβρυο η κατανάλωση καπνού και αλκοόλ από την έγκυο. Τι μπορεί να κάνει η μέλλουσα μητέρα για να διαφυλάξει την προσωπική της υγεία, αλλά και την υγεία του εμβρύου; Να γράψετε ένα άρθρο και να το δημοσιεύσετε στην εφημερίδα του σχολείου σας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Ορισμένοι οργανισμοί αναπαράγονται με μονογονία και άλλοι με αμφιγονία. Η απλή διχοτόμηση και η εκβλάστηση είναι τρόποι μονογονικής αναπαραγωγής. Τα φυτά μπορεί να αναπαράγονται με μονογονία ή με αμφιγονία. Διαθέτουν άνθη, που μπορεί να είναι αρσενικά, θηλυκά ή τέλεια. Με την επικονίαση οι γυρεόκοκκοι μεταφέρονται από τους ανθήρες των στημόνων στο στίγμα του υπέρου. Στα ζώα ο θηλυκός γαμέτης είναι το ωάριο και ο αρσενικός το σπερματοζωάριο. Τα ζώα που αναπαράγονται με αμφιγονία μπορεί να είναι ερμαφρόδιτα ή γονοχωριστικά. Ανάλογα με το αν γεννούν αυγά ή μικρά, διακρίνονται σε ωοτόκα και ζωοτόκα αντίστοιχα. Στον άνθρωπο τα ωάρια παράγονται στις ωοθήκες της γυναίκας και τα σπερματοζωάρια στους όρχεις του άνδρα κατά την εφηβεία. Το έμβρυο περιβάλλεται από αμνιακό υγρό και τρέφεται μέσω του πλακούντα και του ομφάλιου λώρου. Η υγεία του εμβρύου αλλά και της εγκύου επηρεάζεται από παράγοντες του περιβάλλοντος όπως η ατμοσφαιρική ρύπανση, τον τρόπο ζωής της μέλλουσας μητέρας κ.ά.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: μονογονία, αμφιγονία, γαμέτης, γονιμοποίηση, ζυγωτό, ωάριο, σπερματοζωάριο, νήμα, στήμονες, ανθήρες, γυρεόκοκκος, ύπερος, στύλος, στίγμα, ωοθήκη, σπερματική βλάστη, επικονίαση, φυτικό έμβρυο, καρπός, γυμνόσπερμα, αγγειόσπερμα, ερμαφρόδιτο, γονοχωριστικό, θηλαστικά, ωοτόκα, ζωοτόκα, ωοζωοτόκα, πέος, όρχις, προστάτης, επιδιδυμίδα, όσχεο, σπερματαγωγός, μήτρα, ενδομήτριο, τράχηλος, αιδοίο, σάλπιγγα, κόλπος, έμμηνος κύκλος, έμμηνη ρήση, κύηση, πλακούντας, ομφάλιος λώρος, αμνιακό υγρό, αμνιακός σάκος, τοκετός, μαστικός αδένας, θηλασμός.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

Α. *Με αυτόν τον τρόπο αναπαράγεται συνήθως η ύδρα:*

α. *με εκβλάστηση*
β. *με διχοτόμηση*
γ. *με σύντηξη γαμετών*
δ. *με επικονίαση*

Β. *Ωοτόκα είναι τα ζώα που γεννούν:*

α. *ωάρια*
β. *σπερματοζωάρια*
γ. *αυγά*
δ. *μικρά ζώα*

2. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες, και να επαναδιατυπώσετε σωστά τις προτάσεις που έχετε χαρακτηρίσει λανθασμένες:*

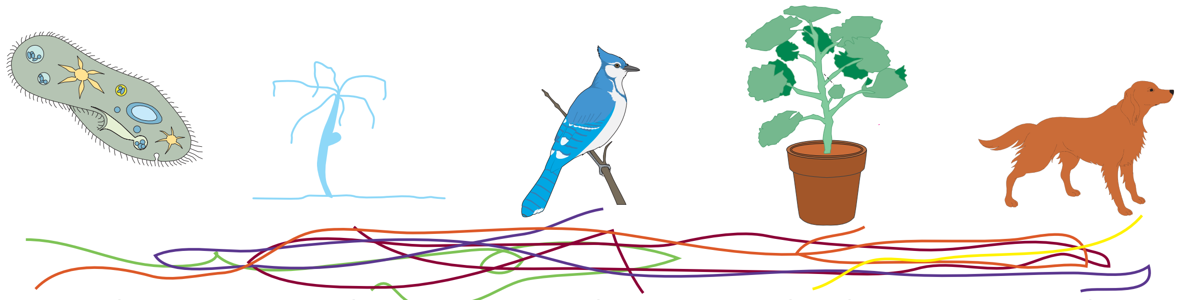
α. *Με την επικονίαση οι γυρεόκοκκοι μεταφέρονται από το στίγμα του υπέρου στους ανθήρες των στημόνων.*
β. *Στα δίοικα φυτά τα θηλυκά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά άτομα από τα αρσενικά.*
γ. *Τα έντομα, καθώς τρέφονται με τους χυμούς των ανθέων, βοηθούν στην επικονίαση.*
δ. *Στον άνθρωπο η γονιμοποίηση του ωαρίου γίνεται στη μήτρα.*
ε. *Όταν δύο σπερματοζωάρια του άνδρα γονιμοποιήσουν ένα ωάριο της γυναίκας, γεννιούνται δίδυμα.*

3. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*

α. *Η εκβλάστηση είναι ένας τρόπος .... αναπαραγωγής. Στα φυτά παρατηρούμε αυτόν τον τρόπο αναπαραγωγής, καθώς επίσης και την .... αναπαραγωγή. Στην περίπτωση αυτή, πρέπει να μεταφερθούν οι γυρεόκοκκοι από τους .... στο στίγμα του .... Η διαδικασία αυτή ονομάζεται ....*

β. *Τα ζώα που αναπαράγονται με αμφιγονία μπορεί να είναι .... ή γονοχωριστικά. Στη δεύτερη περίπτωση ανήκει και ο άνθρωπος, επειδή η γυναίκα παράγει .... και ο άνδρας ....*

4. *Αν ακολουθήσετε σωστά τις διαδρομές του παρακάτω λαβύρινθου, θα ανακαλύψετε πολύτιμες πληροφορίες για τον τρόπο αναπαραγωγής των πέντε οργανισμών που απεικονίζονται.*



5. *Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα του πρώτου κύτταρου που προκύπτει από τη γονιμοποίηση του ωαρίου από το σπερματοζωάριο.*

1								
2								
3								
4								
5								
6								

1. Το ζώο αυτό γεννά μικρά.
2. Τον έχει μόνο το θηλυκό άνθος.
3. Είναι το ωάριο και το σπερματοζωάριο.
4. Μετά τη γονιμοποίηση δίνει τον καρπό.
5. Το τμήμα μεταξύ μήτρας και κόλπου.
6. Εκεί γίνεται η παραγωγή σπερματοζωαρίων στον άνδρα.

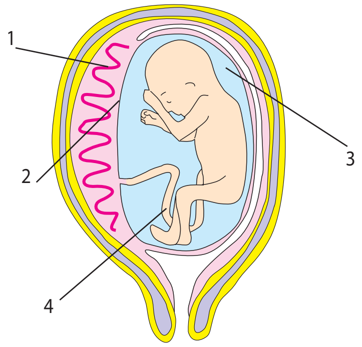
6. *Να αναφέρετε τρεις οργανισμούς που αναπαράγονται μονογονικά. Επίσης, να αναφέρετε τρία ζώα στα οποία η γονιμοποίηση γίνεται έξω από το σώμα τους και τρία στα οποία η γονιμοποίηση γίνεται μέσα στο σώμα τους.*

7. *Αφού παρατηρήσετε προσεκτικά την εικόνα, να συμπληρώσετε τις ενδείξεις που είναι σημειωμένες με τους αριθμούς 1, 2, 3 και 4. Στη συνέχεια, να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:*

α. *Ποια είναι η λειτουργία του υγρού που σημειώνεται με τον αριθμό 3;*

β. *Με ποιον τρόπο το έμβρυο προσλαμβάνει οξυγόνο και θρεπτικές ουσίες;*

γ. *Για ποιο λόγο η μέλλουσα μητέρα δεν πρέπει να καπνίζει κατά τη διάρκεια της κύησης;*



8. *Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας για την αναπαραγωγή, να συνεχίσετε την ιστορία επιλέγοντας εσείς την τύχη του Σπερματοζωαρούλη:*

Η ΠΕΡΙΠΕΤΕΙΑ ΤΟΥ ΣΠΕΡΜΑΤΟΖΩΑΡΟΥΛΗ

Ο Σπερματοζωαρούλης κοίταξε γύρω του και είδε τα αδέλφια του να κουνάνε το μαστίγιό τους και να τρέχουν μέσα σε μία σήραγγα. Τεντώθηκε και άρχισε και αυτός να τρέχει. Έπρεπε να φτάσει πρώτος στην αγαπημένη του Ωαρούλα. Θα τα κατάφερνε; Θα προλάβαινε; Θα έφτανε πρώτος στον τόπο συνάντησης; Θα ήταν η αγαπημένη του εκεί ή θα είχε φύγει; Κούνησε σαν τρελός το μαστίγιο και βρέθηκε επικεφαλής. «Ζήτω!!!.... Σου έρχομαι» φώναξε και όρμησε μπροστά.

9. *Ένα ωάριο ελευθερώνεται από την ωοθήκη μιας γυναίκας στις 12 Αυγούστου.*

α. *Ποια είναι η πλέον πιθανή ημερομηνία γονιμοποίησής του;*

β. *Αν το ωάριο δεν γονιμοποιηθεί, ποια είναι η πιθανότερη ημερομηνία εμφάνισης της περιόδου στη γυναίκα αυτή; Ποια είναι η πιθανότερη ημερομηνία απελευθέρωσης του επόμενου ωαρίου;*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

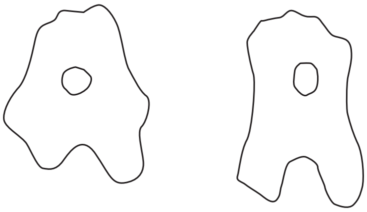
1. *Αφού διαβάσετε το παράθεμα στη σελίδα 122, να ανατρέξετε σε κατάλληλες πηγές και να συλλέξετε στοιχεία για τα μαρσιποφόρα και τα μονοτρήματα. Να βρείτε φωτογραφίες των πιο χαρακτηριστικών εκπροσώπων αυτών των τάξεων και να κατασκευάσετε μια σχετική αφίσα, που θα αναρτήσετε στην τάξη σας.*

2. *Η ηπατίτιδα Β και το AIDS είναι δύο από τα νοσήματα που μεταδίδονται με τη σεξουαλική επαφή. Μεταδίδονται όμως και με άλλους τρόπους. Να χωριστείτε σε δύο ομάδες και κάθε ομάδα να αναλάβει να διεξαγάγει μια μικρή έρευνα για καθεμία από τις ασθένειες αυτές. Να συλλέξετε πληροφορίες για τους άλλους τρόπους μετάδοσης, για τους τρόπους πρόληψης και για τις κοινωνικές επιπτώσεις τους. Να συντάξετε ένα κείμενο και να ενημερώσετε τους συμμαθητές στο σχολείο σας την παγκόσμια ημέρα κατά του AIDS (1η Δεκεμβρίου).*

7 Ερεθιστικότητα

Για την Ειρήνη ΘΕΜΗΣ ΜΥΛΩΣΗΣ

Προηγούμενες γνώσεις που θα χρειαστώ...

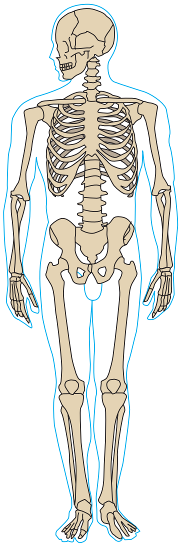


Οι μονοκύτταροι οργανισμοί μετακινούνται.

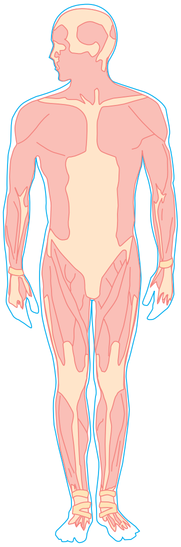
Στα φυτά παρατηρούμε φωτοσύνθεση και διαπνοή.

Τα ζώα κυνηγούν την τροφή τους.

Ο άνθρωπος κινείται με τη συνεργασία...



...του σκελετού...



...και του μυϊκού συστήματος.

...καινούριες γνώσεις που θα αποκτήσω

- Πώς αντιδρούν τα φυτά στις μεταβολές του περιβάλλοντος.
- Τι είναι ο τακτισμός και τι ο τροπισμός.
- Ποια είναι η δομή του νευρικού συστήματος στα ασπόνδυλα.
- Ποιες αισθήσεις είναι ανεπτυγμένες στα διάφορα ασπόνδυλα.
- Ποια είναι η δομή του νευρικού συστήματος στα σπονδυλωτά.
- Πώς αντιδρούν τα θηλαστικά στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος.
- Ποια είναι η δομή και η λειτουργία του νευρικού συστήματος στον άνθρωπο.
- Ποιοι παράγοντες επηρεάζουν την υγεία του νευρικού συστήματος.

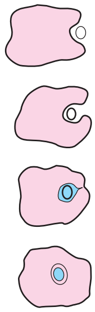
ΕΡΕΘΙΣΤΙΚΟΤΗΤΑ

Μεθυστικές μυρωδιές, έντονα χρώματα, μελωδίες, γεύσεις πικάντικες. Το περιβάλλον μας είναι γεμάτο ερεθίσματα στα οποία αντιδρούμε με διάφορους τρόπους. Μυρίζουμε, βλέπουμε, ακούμε, γευόμαστε, πλησιάζουμε, απομακρυνόμαστε... Κάθε **ερέθισμα** είναι το αποτέλεσμα μιας αλλαγής που μπορεί να συμβαίνει είτε στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό περιβάλλον του οργανισμού μας. Σε αυτά ή σε ανάλογα ερεθίσματα αντιδρούν όλοι οι οργανισμοί και έτσι κατορθώνουν να εξασφαλίζουν την τροφή τους, να πλησιάζουν το ταίρι τους, να αναπαράγονται, να αποφεύγουν τους εχθρούς τους ή να προστατεύονται από αυτούς κτλ.

7.1 Η ερεθιστικότητα στους μονοκύτταρους οργανισμούς

Οι μονοκύτταροι οργανισμοί δέχονται διάφορα ερεθίσματα (π.χ. ορισμένες χημικές ουσίες, μεταβολές στο φως, στη θερμοκρασία κ.ά.) και αντιδρούν σε αυτά με διάφορους τρόπους. Για παράδειγμα, η αμοιβάδα, όταν αντιληφθεί την ύπαρξη τροφής (χημικές ουσίες), αντιδρά, πλησιάζοντάς τη με τη βοήθεια των ψευδοποδίων. Άλλοι πάλι οργανισμοί απομακρύνονται από περιοχές με έντονο φως.

Οι κινήσεις που γίνονται εξαιτίας κάποιου ερεθίσματος ονομάζονται **τακτισμοί**.



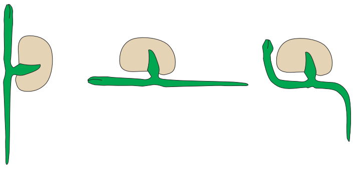
Εικ. 7.1 Η αμοιβάδα πλησιάζει και συλλαμβάνει την τροφή της.

7.2 Η ερεθιστικότητα στα φυτά

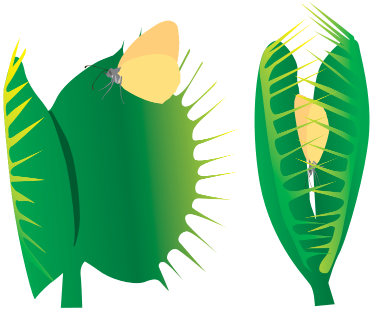
Ίσως έχετε παρατηρήσει ότι οι μαργαρίτες κλείνουν τα πέταλά τους το βράδυ και το ηλιοτρόπιο στρέφει το άνθος του προς τον ήλιο. Τα φυτά αντιδρούν σε διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (όπως μεταβολές στη θερμοκρασία, στην υγρασία, στο φως) με μικρές κινήσεις. Κάποιες αντιδράσεις των φυτών σε συγκεκριμένα ερεθίσματα ονομάζονται τροπισμοί. Για παράδειγμα, ο βλαστός στρέφεται προς το φως (φωτοτροπισμός) και η ρίζα κατευθύνεται προς το εσωτερικό της Γης (γεωτροπισμός).

Οι κινήσεις των φυτών, τις περισσότερες φορές, δεν γίνονται εύκολα αντιληπτές. Για παράδειγμα, ανάλογα με την υγρασία και την ηλιοφάνεια ανοιγοκλείνουν περισσότερο ή λιγότερο τα στόματα των φύλλων τους. Σε άλλες περιπτώσεις, οι κινήσεις των φυτών γίνονται εύκολα αντιληπτές. Για παράδειγμα, η μιμόζα κινεί τα φύλλα της, όταν την αγγίξουμε, και τα εντομοφάγα φυτά κλείνουν ταχύτατα τα φύλλα τους, μόλις τα αγγίξει κάποιο έντομο.

Εικ. 7.2 Ο βλαστός κατευθύνεται προς το φως.



Εικ. 7.3 Όπως και να πέσει το σπέρμα, η ρίζα θα κατευθυνθεί προς το εσωτερικό της Γης.



Εικ. 7.4 Στα φύλλα της διωναίας υπάρχουν τριχίδια που, μόλις τα αγγίξει κάποιο έντομο, ερεθίζονται, με αποτέλεσμα να κλείνει το φύλλο.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να παρατηρήσετε τις παρακάτω εικόνες και να αναφέρετε ποιο είναι σε κάθε περίπτωση το ερέθισμα του περιβάλλοντος και με ποιον τρόπο αντιδρά ο οργανισμός.*

Α

Β

Γ

2. *Η θερμοκρασία επηρεάζει τη βλάστηση των σπερμάτων στα φυτά. Να αναφέρετε και άλλον τρόπο με τον οποίο τα φυτά αντιδρούν στις μεταβολές της θερμοκρασίας, κατά την εναλλαγή των εποχών.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Κατά τον φωτοτροπισμό ο βλαστός στρέφεται προς το φως. Να αναζητήσετε πληροφορίες για τον μηχανισμό με τον οποίο γίνεται αυτή η κίνηση. Ποιες ουσίες βοηθούν το φυτό στην κίνησή του; Να γράψετε μια εργασία και να τη διαβάσετε στην τάξη.

7.3 Η ερεθιστικότητα στους ζωικούς οργανισμούς

Ίσως έχετε παρατηρήσει πόσο γρήγορα αντιδρά η γάτα όταν αντιληφθεί ότι πετάει δίπλα της κάποιο έντομο. Πώς ορμάει ο αετός για να αρπάξει το ψάρι που είδε μέσα στο νερό. Πόσο γρήγορα μαζεύεται στο καβούκι του το σαλιγκάρι μόλις αντιληφθεί κάποιον εχθρό του.

Οι ζωικοί οργανισμοί δέχονται διάφορα ερεθίσματα και αντιδρούν ανάλογα, με βάση την παρακάτω πορεία:

α. Τα ερεθίσματα ανιχνεύονται από ειδικά κύτταρα ή όργανα (π.χ. αυτιά, μάτια, κεραίες).

β. Μηνύματα σχετικά με τα ερεθίσματα μεταβιβάζονται σε ειδικά **κέντρα** (π.χ. στον εγκέφαλο), που βρίσκονται στο εσωτερικό του οργανισμού.

γ. Στα κέντρα αυτά γίνεται επεξεργασία των μηνυμάτων και δίνονται εντολές.

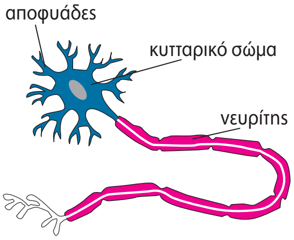
δ. Μηνύματα σχετικά με τις εντολές μεταβιβάζονται σε διάφορα όργανα.

ε. Τα όργανα αντιδρούν (π.χ. εκτελούν μια κίνηση).

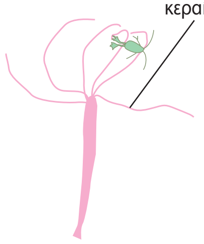
Οι διαδικασίες αυτές πραγματοποιούνται με τη βοήθεια του **νευρικού συστήματος**, το οποίο γενικά ελέγχει και συντονίζει τις διάφορες λειτουργίες των ζωικών οργανισμών. Τα κύτταρα του συστήματος αυτού ονομάζονται **νευρικά κύτταρα** ή **νευρώνες**. Η δομή αυτών των κυττάρων τούς επιτρέπει να δέχονται ερεθίσματα και να μεταβιβάζουν μηνύματα. Κάθε νευρώνας αποτελείται από:

- το **κυτταρικό σώμα**, στο οποίο βρίσκεται ο πυρήνας και τα οργανίδια του κυττάρου
- τις **αποφυάδες**. Η μακρύτερη αποφυάδα ονομάζεται **νευρίτης** και μεταβιβάζει μηνύματα.

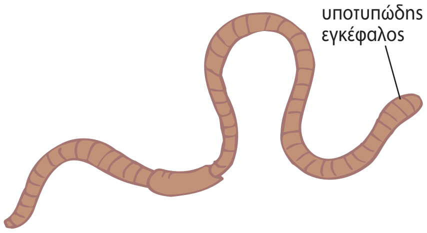
Εικ. 7.5 Οι οργανισμοί αντιδρούν στα ερεθίσματα του περιβάλλοντος.



Εικ. 7.6 Νευρικό κύτταρο.

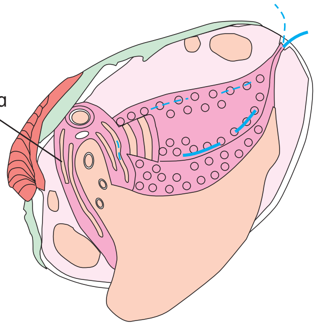


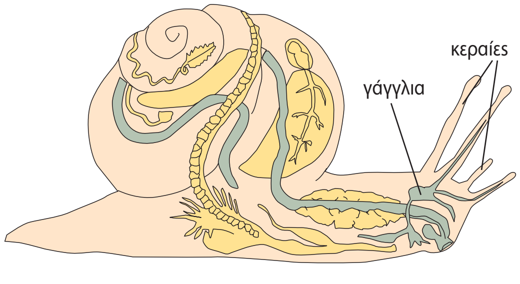
Η ύδρα έχει κεραίες τις οποίες χρησιμοποιεί για να συλλαμβάνει την τροφή της, που αποτελείται από άλλους, μικρότερους οργανισμούς. Μόλις κάποιος τέτοιος οργανισμός έρθει σε επαφή με μια κεραία (ερέθισμα), η ύδρα αντιδρά, εκκρίνοντας ουσίες που τον παραλύουν.



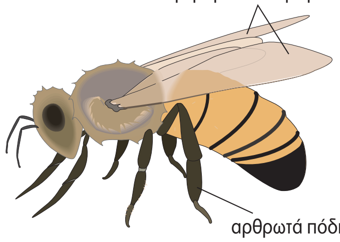
Το νευρικό σύστημα του γεωσκώληκα αποτελείται από γάγγλια. Τα γάγγλια υπάρχουν σε όλους τους δακτυλίους. Στο μπροστινό μέρος του σώματος βρίσκεται ο υποτυπώδης εγκέφαλος.

Τα δίθυρα διαθέτουν τρία βασικά γάγγλια που συνδέονται μεταξύ τους.

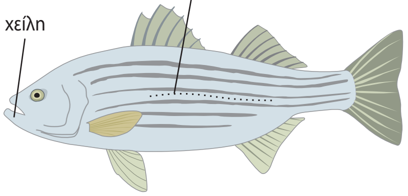




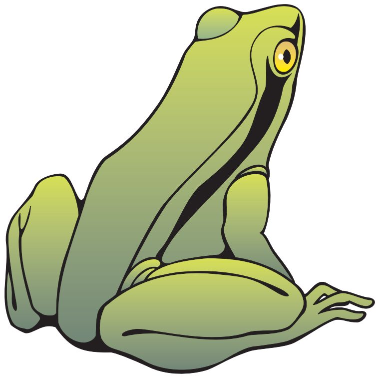
Το νευρικό σύστημα στο σαλιγκάρι αποτελείται από τρία ζεύγη γαγγλίων που ενώνονται μεταξύ τους. Στο κεφάλι έχει δύο ζεύγη κεραίες. Οι μικρότερες χρησιμεύουν ως όργανα αφής και οι μεγαλύτερες έχουν στην άκρη τους τα μάτια.



Στο κεφάλι της μέλισσας υπάρχουν πέντε μάτια: τρία απλά μπροστά και δύο μεγάλα σύνθετα στα πλάγια, που το καθένα αποτελείται από πολλά μικρότερα. Έχει ακόμα δύο κεραίες, που είναι όργανα αφής, όσφρησης και ακοής. Έχει εγκέφαλο, γάγγλια και νεύρα που καταλήγουν σε διάφορα μέρη του σώματός της.

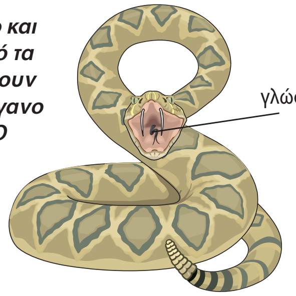


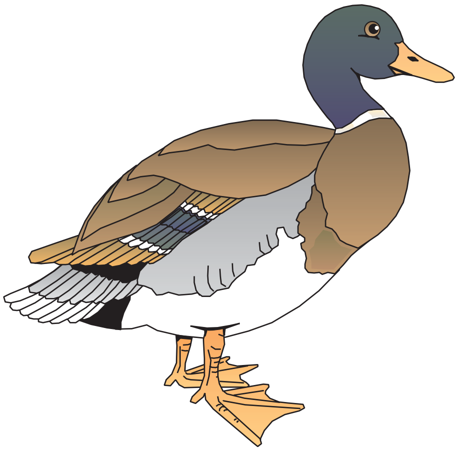
Δεξιά και αριστερά στο σώμα του ψαριού, πάνω στα λέπια, διακρίνουμε μια σειρά από μικρές τρύπες, την πλευρική γραμμή. Η κατασκευή αυτή έρχεται σε επαφή με το νερό του περιβάλλοντος και επιτρέπει στο ψάρι να αντιλαμβάνεται τις μεταβολές της πίεσης και συνεπώς το βάθος. Το ψάρι δεν έχει όσφρηση, αλλά η όρασή του είναι καλή. Όργανα αφής είναι τα χείλη του και γεύσης το στόμα.



Ο βάτραχος έχει στο κεφάλι του δύο μεγάλα μάτια με βλέφαρα. Πίσω από τα μάτια του βρίσκονται τα όργανα της ακοής. Επάνω από το στόμα του υπάρχουν δύο μικρές τρύπες, όπου βρίσκονται τα όργανα της όσφρησης. Το δέρμα του χρησιμεύει ως όργανο αφής.

Τα φίδια έχουν μεγαλύτερο και πιο εξελιγμένο εγκέφαλο από τα ψάρια και τα αμφίβια. Έχουν πολύ ανεπτυγμένη αφή, όργανο της οποίας είναι η γλώσσα. Ο νωτιαίος μυελός τους είναι πιο ανεπτυγμένος και από αυτόν των θηλαστικών. Σε αυτό οφείλεται η ευκολία με την οποία κινούνται.





Τα πτηνά έχουν πιο ανεπτυγμένο νευρικό σύστημα από τα ερπετά. Τα αυτιά τους δεν έχουν εξωτερικό πτερύγιο. Από τις αισθήσεις τους, πολύ ανεπτυγμένες είναι η όραση και η ακοή, ενώ η γεύση, η όσφρηση και η αφή είναι ατελείς.

Η γάτα έχει ανεπτυγμένη ακοή. Τα πτερύγια των αυτιών της μπορούν να κινούνται προς κάθε κατεύθυνση. Η όρασή της είναι εξαιρετική. Μπορεί να βλέπει και με ελάχιστο φως. Όργανα αφής είναι τα μουστάκια της. Η μύτη της, εξωτερικά, είναι πάντα υγρή και αυτό της επιτρέπει να οσφραίνεται από μεγάλη απόσταση.

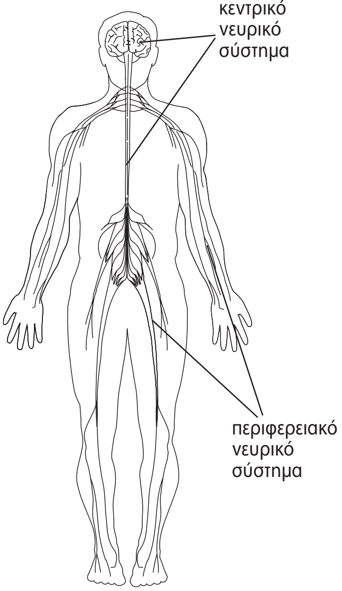
Δεσμίδες νευριτών σχηματίζουν ένα **νεύρο**. Αθροίσματα κυτταρικών σωμάτων σχηματίζουν ένα **γάγγλιο**. Στα γάγγλια γίνεται επεξεργασία των μηνυμάτων.

Όσο πιο εξελιγμένος είναι ένας οργανισμός, τόσο πιο πολύπλοκο είναι το νευρικό του σύστημα, γιατί πρέπει να αντεπεξέλθει στις αυξημένες ανάγκες του.

Τα θηλαστικά διαθέτουν εξειδικευμένα αισθητήρια όργανα με τα οποία αντιλαμβάνονται τα διάφορα ερεθίσματα του περιβάλλοντος (π.χ. μάτια, με τα οποία συλλαμβάνουν φωτεινά ερεθίσματα). Το νευρικό τους σύστημα είναι ανεπτυγμένο και διακρίνεται σε Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ).

Το ΚΝΣ αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό και συντονίζει τις λειτουργίες του οργανισμού. Το ΠΝΣ περιλαμβάνει τα νεύρα και τα γάγγλια και ο ρόλος του είναι να μεταβιβάζει:

- τα μηνύματα από τα αισθητήρια όργανα στο ΚΝΣ
- τις εντολές του ΚΝΣ προς τα διάφορα όργανα.



Εικ. 7.7 Το κεντρικό και το περιφερειακό σύστημα του ανθρώπου.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Να βάλετε σε κύκλο το γράμμα που συμπληρώνει σωστά την πρόταση:*

Α. *Τα ειδικά κύτταρα του νευρικού συστήματος ονομάζονται:*

α. *δενδρίτες*
β. *νευρώνες*
γ. *αποφυάδες*
δ. *γάγγλια*

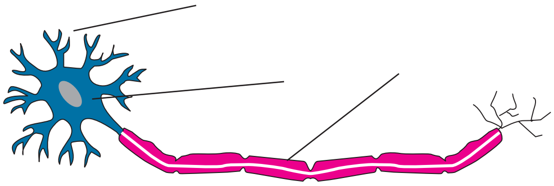
Β. *Το κεντρικό νευρικό σύστημα αποτελείται από:*

α. *τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό*
β. *τα νεύρα και τα γάγγλια*
γ. *τα αισθητήρια όργανα και τις απολήξεις*
δ. *όλα όσα αναφέρονται στα α, β και γ*

2. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*

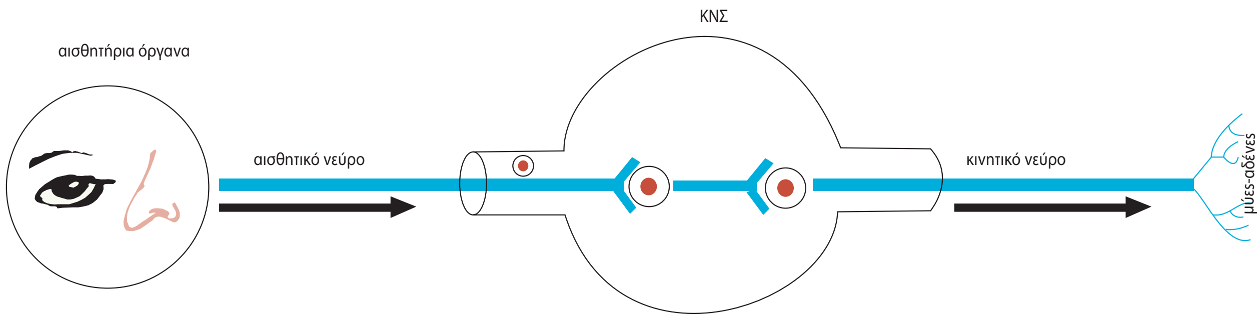
Τα ειδικά κύτταρα του νευρικού συστήματος ονομάζονται .... Λειτουργία τους είναι να προσλαμβάνουν και να μεταβιβάζουν .... Αποτελούνται από το κυτταρικό σώμα και τις .... Στο κυτταρικό σώμα βρίσκονται ο .... και τα οργανίδια του κυττάρου. Οι πιο κοντές αποφυάδες ονομάζονται .... και η μακρύτερη .... Αθροίσματα κυτταρικών σωμάτων σχηματίζουν τα ....

3. *Στην παρακάτω εικόνα να παρατηρήσετε τον νευρώνα και να συμπληρώσετε στις ενδείξεις τους σωστούς όρους:*



7.4 Το νευρικό σύστημα του ανθρώπου

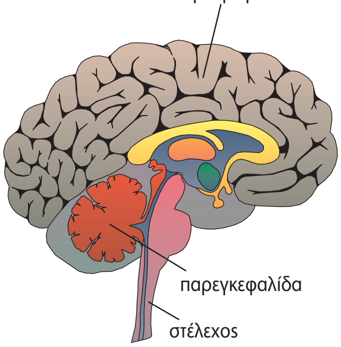
Στον άνθρωπο, όπως και στα υπόλοιπα θηλαστικά, διακρίνουμε το Κεντρικό Νευρικό Σύστημα (ΚΝΣ) και το Περιφερειακό Νευρικό Σύστημα (ΠΝΣ). Τα νεύρα που μεταβιβάζουν μηνύματα από τα αισθητήρια όργανα στο ΚΝΣ ονομάζονται αισθητικά. Τα κινητικά νεύρα μεταβιβάζουν τις εντολές του ΚΝΣ προς τα εκτελεστικά όργανα (π.χ. τους μυς).



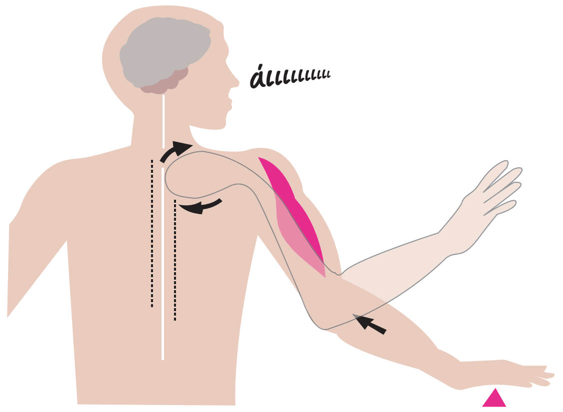
Εικ. 7.8 Ο τρόπος δράσης του νευρικού συστήματος.

Αν, κατά λάθος, ακουμπήσουμε το καυτό «μάτι» της ηλεκτρικής κουζίνας, τότε το χέρι μας κινείται και απομακρύνεται ταχύτατα. Αυτή η αυτόματη και χωρίς σκέψη αντίδραση ονομάζεται **αντανακλαστικό**. Με τα αντανακλαστικά ελέγχονται οι κινήσεις που πρέπει να γίνονται ταχύτατα. Με αντανακλαστικά ελέγχονται επίσης το ανοιγοκλείσιμο των βλεφάρων, η ρύθμιση του καρδιακού ρυθμού κ.ά.

Το πιο πολύπλοκο τμήμα του νευρικού συστήματος είναι ο εγκέφαλος. Αποτελείται από πολλούς νευρώνες, οι οποίοι δέχονται, επεξεργάζονται και μεταβιβάζουν μηνύματα. Στον εγκέφαλο διακρίνουμε διάφορες εξειδικευμένες περιοχές, που είναι υπεύθυνες για τις διάφορες αισθήσεις, τον έλεγχο και τον συντονισμό των κινήσεων και τις πνευματικές λειτουργίες. Οι περιοχές αυτές χαρακτηρίζονται ως κέντρα του εγκεφάλου (π.χ. αναπνευστικό κέντρο, κινητικό κέντρο κτλ.).

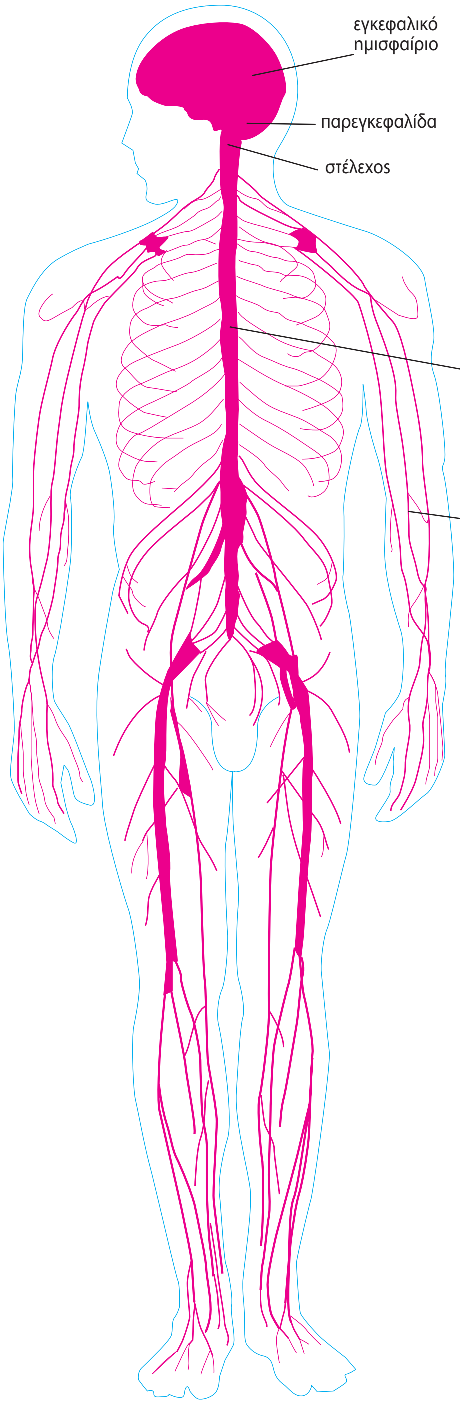


Εικ. 7.10 Τα μέρη του εγκεφάλου.



Εικ. 7.9 Όταν αγγίξουμε κάποιο αιχμηρό αντικείμενο, το χέρι μας απομακρύνεται ταχύτατα, εκτελεί δηλαδή μια αντανακλαστική κίνηση.

ΤΟ ΝΕΥΡΙΚΟ ΣΥΣΤΗΜΑ ΤΟΥ ΑΝΘΡΩΠΟΥ



Στα εγκεφαλικά ημισφαίρια γίνεται η επεξεργασία των πληροφοριών που μεταβιβάζονται εκεί από τα αισθητήρια όργανα. Στα ημισφαίρια βρίσκονται τα κέντρα όρασης, ακοής, σκέψης, το κινητικό κέντρο κ.ά.

Το στέλεχος ελέγχει λειτουργίες που γίνονται χωρίς τη θέλησή μας (έλεγχος αναπνοής, καρδιακού ρυθμού κ.ά.).

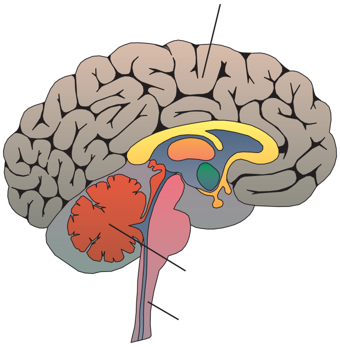
Η παρεγκεφαλίδα ελέγχει και συντονίζει τη λειτουργία των μυών και την ισορροπία.

Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες

1. *Να χαρακτηρίσετε τις παρακάτω προτάσεις με το γράμμα (Σ), αν είναι σωστές, ή με το γράμμα (Λ), αν είναι λανθασμένες:*

α. *Αντανακλαστικά είναι οι κινήσεις που κάνουμε μετά από πολλή σκέψη.*
β. *Τα μέρη του εγκεφάλου είναι: τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, το στέλεχος και η παρεγκεφαλίδα.*
γ. *Η παρεγκεφαλίδα ελέγχει και συντονίζει τη λειτουργία των μυών.*
δ. *Τα νεύρα ανήκουν στο κεντρικό νευρικό σύστημα.*

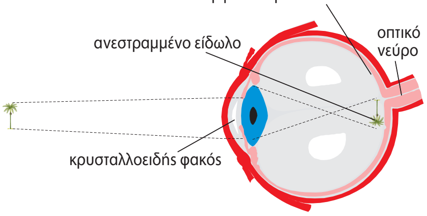
2. *Στο σχήμα του εγκεφάλου στη διπλανή εικόνα να σημειώσετε τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, το στέλεχος και την παρεγκεφαλίδα.*



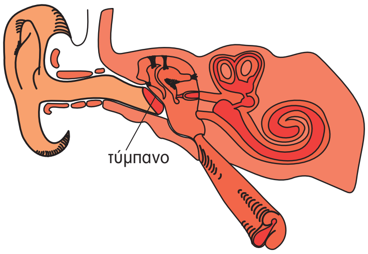
3. *Να απαντήσετε στις παρακάτω ερωτήσεις:*

α. *Ποιες λειτουργίες ελέγχονται με τα αντανακλαστικά;*
β. *Για τι είναι υπεύθυνα τα κέντρα του εγκεφάλου;*
γ. *Για ποιες λειτουργίες είναι υπεύθυνη η παρεγκεφαλίδα;*
δ. *Από ποια μέρη αποτελείται ο εγκέφαλος;*
ε. *Ποια είναι η λειτουργία των κινητικών νεύρων και ποια των αισθητικών;*

Τα αισθητήρια όργανα

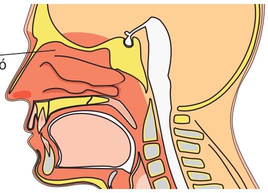


Οφθαλμός: το αισθητήριο της όρασης.
Το φως που ανακλάται σε ένα αντικείμενο περνά από την **κόρη** και με τη βοήθεια του **κρυσταλλοειδούς φακού** σχηματίζει ανεστραμμένο είδωλο στον **αμφιβληστροειδή χιτώνα**. Εκεί τα φωτεινά ερεθίσματα μετατρέπονται σε νευρικά μηνύματα με τη βοήθεια ειδικών νευρικών κυττάρων. Το **οπτικό νεύρο** μεταβιβάζει τα μηνύματα στο κέντρο όρασης του εγκεφάλου.



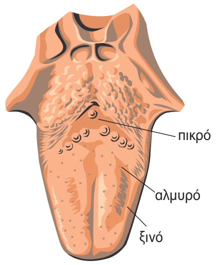
Αυτί: το αισθητήριο της ακοής και της ισορροπίας.

Οι ήχοι «συλλέγονται» από το πτερύγιο και καταλήγουν στο **τύμπανο**. Το τύμπανο είναι μια μεμβράνη που πάλλεται από τα ηχητικά κύματα. Οι παλμοί μετατρέπονται σε νευρικά μηνύματα, τα οποία με το **ακουστικό νεύρο** μεταβιβάζονται στο κέντρο ακοής του εγκεφάλου. Εσωτερικά στο αυτί υπάρχουν ειδικά νευρικά κύτταρα, τα οποία, σε συνεργασία με την παρεγκεφαλίδα, συντελούν στην αίσθηση της ισορροπίας.



Ρινική κοιλότητα: το αισθητήριο της όσφρησης.

Στον αέρα που εισπνέουμε υπάρχουν διάφορες ουσίες. Κάποιες από αυτές ερεθίζουν το **οσφρητικό επιθήλιο** της μύτης. Από εκεί ξεκινούν νευρικά μηνύματα, που καταλήγουν στο κέντρο όσφρησης του εγκεφάλου.

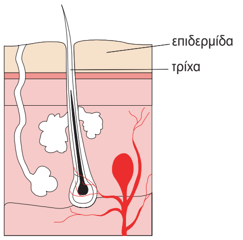


Γλώσσα: το αισθητήριο της γεύσης.

Οι ουσίες της τροφής αποτελούν γευστικά ερεθίσματα για ειδικά νευρικά κύτταρα της γλώσσας. Εκεί μετατρέπονται σε νευρικά μηνύματα που καταλήγουν στο κέντρο γεύσης του εγκεφάλου. Ο άνθρωπος αναγνωρίζει τέσσερις βασικές γεύσεις: το **αλμυρό**, το **ξινό**, το **πικρό** και το **γλυκό**.

Δέρμα: το αισθητήριο της αφής.

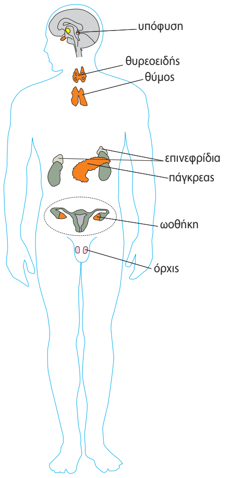
Στο δέρμα μας υπάρχουν ειδικά νευρικά κύτταρα που μετατρέπουν διάφορα ερεθίσματα σε νευρικά μηνύματα. Αυτά μεταβιβάζονται στα κατάλληλα κέντρα του εγκεφάλου. Έτσι έχουμε αισθήσεις, όπως είναι η αφή, η πίεση, η αίσθηση του πόνου και της θερμοκρασίας.



Το ενδοκρινικό σύστημα – Ορμόνες

Σας έχει τύχει, ενώ κάθεστε αμέριμνοι, να έρθει από πίσω σιγά ένας φίλος και να σας τρομάξει; Τι συμβαίνει τότε; Η καρδιά χτυπά δυνατά και γρήγορα. Αυτό συμβαίνει επειδή το ερέθισμα ανάγκασε τον εγκέφαλο να στείλει, με τα νεύρα, μήνυμα σε ειδικούς αδένες, τα **επινεφρίδια**. Αυτά με τη σειρά τους εκκρίνουν μια ορμόνη, την **αδρεναλίνη**, η οποία προκαλεί αύξηση των καρδιακών παλμών.

Οι ορμόνες είναι ουσίες που εκκρίνονται από τους ενδοκρινείς αδένες του οργανισμού μας. Παρ' ότι παράγονται σε πολύ μικρές ποσότητες, ελέγχουν βασικές λειτουργίες του οργανισμού μας, όπως είναι οι διαδικασίες του μεταβολισμού, η εμφάνιση χαρακτηριστικών του φύλου, η ανάπτυξη του οργανισμού κτλ.



Εικ. 7.11 Οι ενδοκρινείς αδένες παράγουν ορμόνες που διοχετεύονται στην κυκλοφορία του αίματος και φτάνουν σε διάφορα όργανα.

Ερωτήσεις | **Προβλήματα** | **Δραστηριότητες**

1. *Να αντιστοιχίσετε τους όρους της στήλης Ι με αυτούς της στήλης ΙΙ:*

Ι	ΙΙ
Όραση	*Αυτί*
Ακοή	*Δέρμα*
Αφή	*Γλώσσα*
Γεύση	*Οφθαλμός*
Όσφρηση	

2. *Να συμπληρώσετε με τις κατάλληλες λέξεις τα κενά στις παρακάτω προτάσεις:*

α. *Οι ορμόνες είναι ουσίες που εκκρίνονται από τους .... του οργανισμού μας.*

β. *Οι βασικές γεύσεις είναι τέσσερις: ...., ..., ..., ...*

γ. *Στο δέρμα μας βρίσκονται οι υποδοχείς της ...., της πίεσης, του .... και της θερμοκρασίας.*

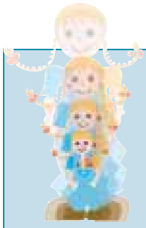
δ. *Στο εσωτερικό αυτί ειδικά κύτταρα μεταβιβάζουν μηνύματα στην παρεγκεφαλίδα για την ....*

3. *Να βάλετε τους παρακάτω όρους στη σωστή σειρά, ώστε να φτάσει το ερέθισμα στο κέντρο όρασης του εγκεφάλου:*

α. *οπτικό νεύρο,* **β.** *κόρη,* **γ.** *κρυσταλλοειδής φακός,* **δ.** *αμφιβληστροειδής χιτώνας.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Στα κέντρα διασκέδασης η μουσική ακούγεται πολύ δυνατά. Αυτή η υπερβολική ένταση του ήχου έχει επιπτώσεις στην ακοή μας; Να κάνετε μια μικρή έρευνα και να συλλέξετε στοιχεία για τη σχέση της έντασης του ήχου με δυσμενείς επιπτώσεις στην υγεία μας. Να διαβάσετε την εργασία σας στους συμμαθητές σας.



ΠΕΡΙΛΗΨΗ

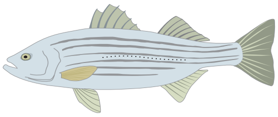
Ερέθισμα είναι το αποτέλεσμα μιας αλλαγής που μπορεί να συμβαίνει είτε στο εξωτερικό είτε στο εσωτερικό περιβάλλον ενός οργανισμού. Οι μικροοργανισμοί αντιδρούν στα ερεθίσματα με κινήσεις που ονομάζονται τακτισμοί. Φωτοτροπισμός είναι η χαρακτηριστική κατεύθυνση του βλαστού προς το φως και γεωτροπισμός είναι η κατεύθυνση της ρίζας προς τα κάτω. Τα κύτταρα του νευρικού συστήματος ονομάζονται νευρώνες και αποτελούνται από τις αποφυάδες (δενδρίτες και νευρίτες) και το κυτταρικό σώμα. Ο άνθρωπος και όλα τα θηλαστικά έχουν κεντρικό νευρικό σύστημα (ΚΝΣ) και περιφερειακό νευρικό σύστημα (ΠΝΣ). Το πρώτο αποτελείται από τον εγκέφαλο και τον νωτιαίο μυελό, ενώ το δεύτερο από τα νεύρα και τα γάγγλια. Τα νεύρα που μεταβιβάζουν μηνύματα από τα αισθητήρια όργανα στο ΚΝΣ ονομάζονται αισθητικά. Τα κινητικά νεύρα μεταβιβάζουν τις εντολές του ΚΝΣ προς τα εκτελεστικά όργανα. Οι αυτόματες αντιδράσεις ονομάζονται αντανακλαστικά. Ο εγκέφαλος αποτελείται από τα εγκεφαλικά ημισφαίρια, την παρεγκεφαλίδα και το στέλεχος. Τα αισθητήρια όργανα είναι ο οφθαλμός, το αυτί, η ρινική κοιλότητα, η γλώσσα και το δέρμα. Οι ορμόνες είναι ουσίες που εκκρίνονται από τους ενδοκρινείς αδένες του οργανισμού μας.

ΛΕΞΕΙΣ-ΚΛΕΙΔΙΑ: ερέθισμα, τακτισμός, τροπισμός, νευρώνας, κυτταρικό σώμα, νευρίτης, δενδρίτης, αποφυάδα, νεύρο, γάγγλιο, κεντρικό νευρικό σύστημα, περιφερειακό νευρικό σύστημα, εγκέφαλος, νωτιαίος μυελός, αισθητικά νεύρα, κινητικά νεύρα, αντανακλαστικό, κέντρα εγκεφάλου, παρεγκεφαλίδα, στέλεχος, εγκεφαλικά ημισφαίρια, κόρη, κρυσταλλοειδής φακός, αμφιβληστροειδής χιτώνας, οπτικό νεύρο, ακουστικό νεύρο, τύμπανο, ενδοκρινής αδένας, ορμόνη, επινεφρίδια.

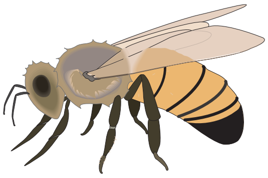
Ερωτήσεις | Προβλήματα | Δραστηριότητες ΓΙΑ ΕΠΑΝΑΛΗΨΗ

1. *Στις παρακάτω εικόνες μπορείτε να διακρίνετε τέσσερα ζώα. Να γράψετε μια λεζάντα κάτω από κάθε εικόνα, ώστε να φαίνεται το πιο έντονο, κατά την άποψή σας, χαρακτηριστικό του νευρικού συστήματος του ζώου.*

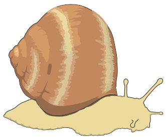
γάτα
....
....
....



ψάρι
....
....
....

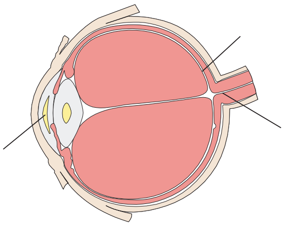


μέλισσα
....
....
....



σαλιγκάρι
....
....
....

2. *Στη διπλανή εικόνα να γράψετε τους παρακάτω όρους στις αντίστοιχες ενδείξεις: οπτικό νεύρο, αμφιβληστροειδής χιτώνας, κρυσταλλοειδής φακός.*

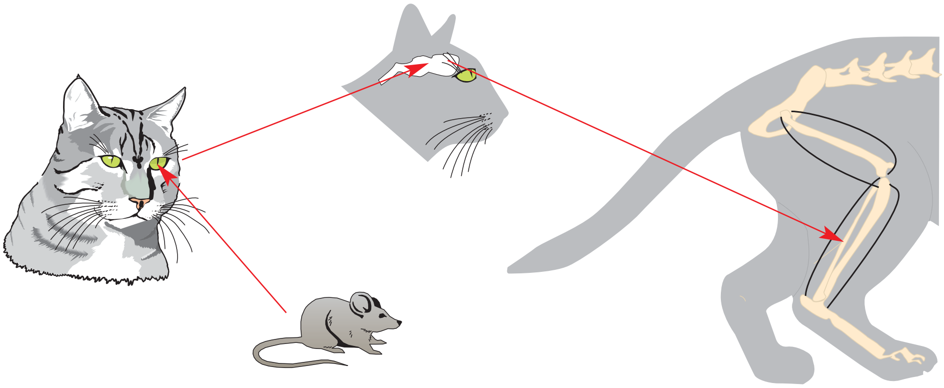


3. *Αν συμπληρώσετε σωστά την παρακάτω ακροστιχίδα, στη χρωματιστή στήλη θα σχηματιστεί το όνομα των ουσιών που εκκρίνουν οι ενδοκρινείς αδένες.*

1								
2								
3								
4								
5								
6								
7								

1. Αυτό το νεύρο το… «πιάνει» το μάτι.
2. Μια κοιλότητα που… μοσχοβολάει.
3. Υπάρχει και ερυθρός.
4. Καλύτερα να σου βγει αυτό παρά το όνομα (στην καθαρεύουσα).
5. Ένα κύτταρο… όλο νεύρα…
6. Χωρίς αυτό τα νεύρα… τεμπελιάζουν.
7. Το συναντάμε στον εγκέφαλο, αλλά και σε μεγάλες επιχειρήσεις.

4. *Αξιοποιώντας τις γνώσεις σας για το νευρικό σύστημα, να γράψετε το κείμενο που πρέπει να ακολουθεί την παρακάτω εικόνα ώστε να έχουμε μια εικονογραφημένη ιστορία.*



5. *Φανταστείτε ότι παρακολουθείτε με ένα φίλο ή μία φίλη σας μια κινηματογραφική ταινία στην οποία ο πρωταγωνιστής περπατάει ξυπόλυτος σε ένα δωμάτιο. Ξαφνικά πατάει ένα σπασμένο γυαλί και αυτόματα πιάνει το πόδι του και βγάζει κραυγή πόνου. Να προσπαθήσετε να εξηγήσετε στον φίλο ή στη φίλη σας πώς λειτούργησε ο οργανισμός του πρωταγωνιστή από τη στιγμή που πάτησε το γυαλί μέχρι που φώναξε. Να αναπτύξετε την εξήγησή σας σε μία παράγραφο.*

ΜΙΚΡΕΣ ΕΡΕΥΝΕΣ ΚΑΙ ΕΡΓΑΣΙΕΣ

Να επιλέξετε ένα ζώο (ασπόνδυλο ή σπονδυλωτό) και να προσπαθήσετε να περιγράψετε τον τρόπο με τον οποίο το νευρικό σύστημα συμβάλλει στην επιβίωση και στην αναπαραγωγή του. Για τον σκοπό αυτό να γράψετε μια εργασία και να τη διαβάσετε στην τάξη.

…έκτακτο…
ΠΑΡΑΡΤΗΜΑ

ΤΟ ΧΡΟΝΟΛΟΓΙΟ ΤΗΣ ΒΙΟΛΟΓΙΑΣ...

4.000.000 π.Χ.	Εμφανίζονται τα δίποδα είδη.
2.000.000 π.Χ.	Χρησιμοποιούνται λίθινα εργαλεία.
500.000 π.Χ.	Τιθασεύεται η φωτιά.
200.000 π.Χ.	Εμφανίζεται ο *Homo sapiens neanderthalensis.*
30.000 π.Χ.	Επικρατεί ο *Homo sapiens sapiens.*
12.000 π.Χ.	Εξημερώνονται τα ζώα.
8000 π.Χ.	Εμφανίζεται η γεωργία.
7000 π.Χ.	Χρησιμοποιούνται κεραμικά.
6000 π.Χ.	Χρησιμοποιούνται λινά νήματα για την κατασκευή διχτυών.
5000 π.Χ.	Χρησιμοποιείται η άρδευση. Δημιουργούνται κλίμακες μέτρησης.
3500 π.Χ.	Εμφανίζεται η γραφή.
2000 π.Χ.	Δαμάζεται το άλογο.
1800 π.Χ.	Ανακαλύπτονται χρήσεις της ζύμωσης.
1550 π.Χ.	Συντάσσεται η παλαιότερη περιγραφή θεραπευτικών μεθόδων, που διασώζεται μέχρι σήμερα (αιγυπτιακός πάπυρος Έμπερς).
1500 π.Χ.	Εμφανίζεται το αλφάβητο.
1375 π.Χ.	Υιοθετείται ο μονοθεϊσμός.
700 π.Χ.	Δημιουργείται ο πρώτος ζωολογικός και βοτανικός κήπος στην αυλή του Ασσύριου βασιλιά Σεναχερίμπ.
640 π.Χ.	Ιδρύεται η πρώτη βιβλιοθήκη στη Νινευί.
500 π.Χ.	Πραγματοποιείται η πρώτη νεκροτομία σε ανθρώπινο σώμα.
420 π.Χ.	Αναζητείται η φυσική θεραπεία της επιληψίας.
350 π.Χ.	Ταξινομούνται τα ζώα από τον Αριστοτέλη.
320 π.Χ.	Γράφεται το πρώτο συστηματικό σύγγραμμα βοτανικής από τον Θεόφραστο.
300 π.Χ.	Διακρίνονται οι αρτηρίες και οι φλέβες από τον γιατρό Πραξαγόρα.
280 π.Χ.	Περιγράφονται μέρη του εγκεφάλου από τον Ηρόφιλο.
180	Μελετάται η λειτουργία του νωτιαίου μυελού από τον Γαληνό.
750	Μελετάται το οξικό οξύ.
1300	Ανακαλύπτεται το θειικό οξύ και παρασκευάζεται απεσταγμένο ποτό (μπράντι).
1316	Εκδίδεται το πρώτο σύγγραμμα που ήταν αφιερωμένο στην ανατομία από τον Ιταλό Μοντίνο ντε Λούτσι (Mondino de Luzzi).
1495	Εμφανίζεται το πρώτο κρούσμα σύφιλης.
1543	Κυκλοφορεί εικονογραφημένο βιβλίο ανατομίας του ανθρώπου.
1552	Περιγράφεται η ευσταχιανή σάλπιγγα.
1555	Περιγράφονται ομοιότητες στους σκελετούς σπονδυλωτών.
1556	Εισάγεται ο καπνός στην Ευρώπη.
1590	Εφευρίσκεται το μικροσκόπιο από τον Ολλανδό οπτικό Ζαχαρία Γιάνσεν (Zacharias Janssen).
1603	Μελετώνται οι φλεβικές βαλβίδες.
1614	Μελετάται ο ανθρώπινος μεταβολισμός.
1620	Περιγράφεται η επιστημονική μέθοδος από τον Άγγλο φιλόσοφο Φράνσις Μπέικον (F. Bacon).
1627	Πεθαίνει στην Πολωνία ο τελευταίος βους ο πρωτογενής.
1628	Δημοσιεύονται οι αρχές της κυκλοφορίας του αίματος και τίθενται τα θεμέλια της φυσιολογίας από τον Άγγλο Γουίλιαμ Χάρβεϊ.

1653	Ανακαλύπτονται τα λεμφαγγεία.
1658	Ανακαλύπτονται τα ερυθρά αιμοσφαίρια.
1660	Ανακαλύπτονται τα τριχοειδή αγγεία.
1665	Παρατηρήθηκαν από τον Άγγλο φυσικό Ρόμπερτ Χουκ (R. Hook) ορθογώνιες οπές σε τομή φελλού, που ονομάστηκαν κύτταρα (από τη λέξη «κύτταρος», που σημαίνει κυψέλη της κηρήθρας).
1668	Αποδεικνύεται, από τον Ιταλό Φραντσέσκο Ρέντι (F. Redi), ότι είναι αδύνατη η αβιογένεση.
1669	Υποστηρίζεται ότι τα απολιθώματα είναι λείψανα των οργανισμών που έζησαν στο παρελθόν.
1670	Αναγνωρίζονται τα συμπτώματα του διαβήτη.
1676	Παρατηρούνται μικροοργανισμοί στο μικροσκόπιο από τον Δανό Άντονι βαν Λέβενχουκ (Antony van Leeuwnhoek).
1681	Πεθαίνει στη νήσο του Μαυρίκιου, στον Ινδικό ωκεανό, η τελευταία διδώ, ένα είδος περιστεριού, μεγαλύτερο από γαλοπούλα, που είχε τεράστιο ράμφος και δεν πετούσε.
1682	Περιγράφεται η αμφιγονία στα φυτά.
1683	Ανακαλύπτονται τα βακτήρια από τον Δανό Άντονι βαν Λέβενχουκ.
1686	Δημοσιεύεται η πρώτη σύγχρονη ταξινόμηση των φυτών από τον Άγγλο Τζον Ρέι (John Ray).
1691	Δημοσιεύεται η πρώτη σύγχρονη ταξινόμηση των ζώων από τον Άγγλο Τζον Ρέι. Η ταξινόμηση αυτή στηριζόταν στις οπλές, στα δόντια και στα δάχτυλα των ζώων.
1713	Οι Βρετανοί δοκιμάζουν για πρώτη φορά το εμβόλιο κατά της ευλογιάς μετά από πληροφορίες της Βρετανίδας ποιήτριας Μαίρη Μόνταγκιου (Mary Montagu) ότι η μέθοδος αυτή εφαρμόζεται στην Τουρκία.
1740	Παρατηρείται από τον Ελβετό Αβραάμ Τραμπλέ (Abraham Trembley) η ύδρα, ένα πρωτόγονο ζώο που μοιάζει με φυτό.
1748	Μελετάται το φαινόμενο της ώσμωσης.
1763	Μελετάται η επικονίαση.
1773	Αναγνωρίζονται τα σπειρύλλια και οι βάκιλοι.
1779	Περιγράφεται η διαδικασία της φωτοσύνθεσης.
1795	Ανακαλύπτεται η τεχνική κονσερβοποίησης των τροφών.
1796	Με τον δαμαλισμό, από τον γιατρό Έντουαρντ Τζένερ (Edward Jenner), τίθενται τα θεμέλια της επιστήμης της ανοσολογίας.
1806	Ανακαλύπτεται το πρώτο αμινοξύ, η ασπαραγίνη.
1809	Υποστηρίζεται από τον Λαμάρκ ότι υπάρχουν χαρακτηριστικά που κληρονομούνται.
1817	Απομονώνεται η χλωροφύλλη.
1827	Οι ουσίες στις τροφές ταξινομούνται σε υδατάνθρακες, λίπη και πρωτεΐνες.
1834	Ανακαλύπτεται η κυτταρίνη.
1837	Η χλωροφύλλη συνδέεται με τη φωτοσύνθεση.
1838	Διατυπώνεται (από τους Σλάιντεν και Σβαν) η κυτταρική θεωρία: Όλοι οι ζώντες φυτικοί και ζωικοί ιστοί αποτελούνται από κύτταρα.
1849	Αποδεικνύεται ότι οι νευρικές ίνες είναι εκφύσεις κυττάρων.
1856	Ανακαλύπτονται λείψανα του ανθρώπου του Νεάντερταλ. Αναπτύσσεται η τεχνική της παστερίωσης.
1858	Δημοσιεύεται από τον Δαρβίνο η θεωρία της εξέλιξης μέσω της Φυσικής Επιλογής.

1860	Αποδεικνύεται οριστικά από τον Παστέρ ότι είναι αδύνατη η αβιογένεση.
1863	Περιγράφονται χαρακτηριστικά του φαινομένου του θερμοκηπίου.
1865	Δημοσιοποιούνται οι νόμοι του Μέντελ.
1868	Ανακαλύπτεται ζωή σε μεγάλα βάθη των ωκεανών.
1870	Ο Δαρβίνος εκδίδει το βιβλίο «The descent of man» (Η καταγωγή του ανθρώπου). Έρχονται στο φως τα ερείπια της Τροίας.
1872	Ο Γερμανός βοτανολόγος Φέρντιναντ Κον (Ferdinand Julius Cohn) θέτει τα θεμέλια της βακτηριολογίας. Ανακαλύπτεται το Έπος του Γιλγαμές.
1882	Ο Γερμανός ανατόμος Βάλτερ Φλέμινγκ (Walther Flemming), μετά από χρώση, παρατήρησε στον πυρήνα μια ουσία, που την ονόμασε χρωματίνη, και τη διαδικασία της κυτταρικής διαίρεσης, που ονόμασε μίτωση από την ελληνική λέξη «μίτος», που σημαίνει νήμα.
1883	Ο Βέλγος κυτταρολόγος Έντουαρντ βαν Μπένεντεν (Edouard van Beneden) παρατηρεί τη μείωση και τον σχηματισμό γαμετών. Προσδιορίζεται η λειτουργία των φαγοκυττάρων. Υποστηρίζεται η θεωρία της ευγονικής.
1888	Ο Γερμανός Χάινριχ φον Βάλνταγιερ-Χαρτς δίνει το όνομα «χρωμοσώματα» στα μικρά νήματα που παρατηρεί κατά τη μίτωση.
1898	Παρατηρούνται τα μιτοχόνδρια. Ανακαλύπτεται διηθητός ιός.
1900	Αρχίζει να διαμορφώνεται η έννοια της μετάλλαξης. Διακρίνονται οι ομάδες αίματος A, B, AB, 0. Ανακαλύπτονται τα ερείπια της Κνωσού.
1902	Συσχετίζονται, από τον Αμερικανό γενετιστή Γουόλτερ Σάτον (Walter Sutton), τα χρωμοσώματα με γενετικούς παράγοντες. Εφαρμόζονται οι νόμοι της γενετικής στα ζώα.
1904	Χρησιμοποιείται οργανικός ιχνηθέτης.
1907	Προσδιορίζεται η μοριακή δομή των πρωτεϊνών. Χρησιμοποιούνται δροσόφιλες για τη μελέτη της κληρονομικότητας.
1909	Εισάγεται ο όρος «γονίδιο». Μελετώνται τα φυλοσύνδετα χαρακτηριστικά.
1911	Παρουσιάζεται ο πρώτος χρωμοσωμικός χάρτης (συχνότητα διαχωρισμού γονιδίων με επιχιασμό). Ταυτοποιείται ογκογόνος ιός.
1915	Απομονώνονται βακτηριοφάγοι.
1918	Χρησιμοποιούνται ραδιενεργοί ιχνηθέτες. Μελετάται η ανάπτυξη του εμβρύου.
1927	Προκαλείται μετάλλαξη στη δροσόφιλα με χρήση ακτίνων Χ.
1928	Ανακαλύπτεται η πενικιλίνη από τον Σκότο βακτηριολόγο, που το 1922 είχε ανακαλύψει τη λυσοζύμη, Αλέξανδρο Φλέμινγκ.
1929	Αναγνωρίζεται η δεοξυριβόζη.
1931	Προσδιορίζεται το μέγεθος των ιών. Καλλιεργούνται ιοί μέσα σε αυγά όρνιθας. Ο Γερμανός μηχανικός Ερνστ Ρούσκα (Ernst Ruska) κατασκευάζει το πρώτο ηλεκτρονικό μικροσκόπιο.
1937	Αναπτύσσεται η τεχνική της ηλεκτροφόρησης. Εφευρίσκεται το μικροσκόπιο εκπομπής πεδίου. Διαπιστώνεται η ύπαρξη ριβονουκλεϊκού οξέος σε ιό. Ανακαλύπτεται ο κύκλος του κιτρικού οξέος. Η μετάλλαξη συνδέεται με την εξέλιξη από τον Θεοδόσιο Ντομπζάνσκι (Theodosius Dobzhansky) στο βιβλίο «Η γενετική και η προέλευση των ειδών».
1941	Ο γενετιστής Τζ. Μπιντλ (G. Beadle) και ο βιοχημικός Λ. Τάτουμ (Lawrie Tatum) αποδεικνύουν τη λειτουργία του γονιδίου. Βραβεύονται με Νόμπελ το 1958.
1944	Από τους Ο. Άβερι (Avery), Κ. Μακλέοντ (McLeod) και Μ. Μακάρτι (McCarty) αναγνωρίζεται το DNA ως το γενετικό υλικό.

1945	Αποδεικνύονται οι μεταλλάξεις των ιών.
1950	Ανακαλύπτεται το ενδοπλασματικό δίκτυο.
1952	Πραγματοποιούνται μελέτες του DNA με περίθλαση των ακτίνων Χ.
1953	Επισημαίνεται η διπλή έλικα ως δομή του DNA από τους Γουάτσον και Κρικ (Νόμπελ 1962).
1954	Αρχίζει να χρησιμοποιείται το εμβόλιο κατά της πολιομυελίτιδας. Πραγματοποιείται η πρώτη μεταμόσχευση νεφρού. Απομονώνονται χλωροπλάστες. Συλλαμβάνεται η έννοια του πολυνουκλεοτιδικού γενετικού κώδικα.
1956	Διαπιστώνεται ότι τα ριβοσώματα είναι το σημείο παρασκευής των πρωτεϊνών. Ανακαλύπτεται το mRNA.
1961	Αποκωδικοποιείται ο γενετικός κώδικας. Υποστηρίζεται η ύπαρξη γονιδιακών ρυθμιστών από τους βιολόγους Ζακόμπ και Μονό, οι οποίοι βραβεύονται με Νόμπελ το 1965.
1964	Προσδιορίζεται η δομή του tRNA.
1965	Επιτυγχάνεται η σύνθεση πρωτεϊνών από τον Ρόμπερτ Μέριφιλντ (ινσουλίνη) και τον Ντέιβιντ Φίλιπς (λυσοζύμη).
1967	Παράγονται κλώνοι σπονδυλωτών.
1970	Αναπτύσσεται η τεχνική του ανασυνδυασμένου DNA από τους Χάμιλτον Σμιθ και Ντάνιελ Νάθανς (Νόμπελ 1978). Κατασκευάζεται το ηλεκτρονικό μικροσκόπιο σάρωσης. Εντοπίζεται η αντίστροφη μεταγραφάση από τους Χ. Τέμιν και Ν. Μπάλτιμορ (Νόμπελ 1975).
1974	Έρχονται στο φως τα λείψανα της Λούσι (*Australopithecus afarensis*).
1976	Συνθετικό γονίδιο τοποθετείται σε ζωντανό κύτταρο.
1977	Στη Σομαλία καταγράφεται το τελευταίο κρούσμα ευλογιάς. Στο Σαν Φρανσίσκο των ΗΠΑ αναφέρεται το πρώτο περιστατικό AIDS.
1978	Μελετώνται τα ογκογονίδια. Προσδιορίζεται η δομή όλων των γονιδίων του ιού SV40. Γεννιέται το πρώτο παιδί του σωλήνα.
1982	Εγκρίνεται το πρώτο φάρμακο (ανθρώπινη ινσουλίνη από βακτήρια) που έχει παραχθεί με μεθόδους γενετικής μηχανικής.
1983	Ο βιοχημικός Κ. Μούλις συλαμβάνει την ιδέα της αλυσιδωτής αντίδρασης της πολυμεράσης (PCR).
1984	Η ανάλυση DNA εφαρμόζεται για τη διερεύνηση της εξέλιξης του ανθρώπου. Οι βιολόγοι Τόμας Ρόμπερτ Τσεχ και Σίντνι Άλτμαν απέδειξαν τη λειτουργία του ριβόζυμου (βακτηριακό RNA που δρα ως ένζυμο και ανασυντίθεται μόνο του).
1985	Εντοπίζεται τρύπα στη στιβάδα του όζοντος. Χρησιμοποιούνται, σε εγκληματολογική έρευνα, μοναδικές αλληλουχίες DNA για την πιστοποίηση της ταυτότητας ατόμων.
1986	Εγκρίνεται το εμβόλιο για την ηπατίτιδα Β, το οποίο παρασκευάστηκε με μεθόδους γενετικής μηχανικής.
1988	Επιδεινώνεται το φαινόμενο του θερμοκηπίου.
1990	Οι Αμερικανοί γενετιστές Μάικλ Μπλεζ και Φρεντς Άντερσον εφαρμόζουν επιτυχώς γονιδιακή θεραπεία σε κορίτσι τεσσάρων ετών που πάσχει από γενετική ανωμαλία του ανοσοποιητικού συστήματος (ADA). Επίσημη έναρξη του διεθνούς Προγράμματος Ανθρώπινου Γονιδιώματος.
1991	Η Μαίρη Κλαίρη Κινγκ εντοπίζει, στο χρωμόσωμα 17, γονίδιο που προκαλεί την κληρονομούμενη μορφή καρκίνου του μαστού.

1993	Κλωνοποιούνται ανθρώπινα έμβρυα και αναπτύσσονται για λίγες μέρες σε τρυβλία Πετρί.
1997	Επιστήμονες με επικεφαλής τον Γιαν Γουίλμουτ, στο Ινστιτούτο Ρόσλιν της Σκοτίας, δημιουργούν με κλωνοποίηση ένα πρόβατο, την Ντόλι.
1998	Δημιουργούνται, στο Πανεπιστήμιο της Χαβάης, τρεις γενιές κλωνοποιημένων ποντικών και, σε Πανεπιστήμιο της Ιαπωνίας, έξι μοσχάρια από κύτταρα αγελάδας.
2001	Ολοκληρώνεται η χαρτογράφηση του ανθρώπινου γονιδιώματος.

ΛΕΞΙΛΟΓΙΟ ΟΡΩΝ

Α

αγγείο — Αγωγός από τον οποίο διακινούνται ουσίες στο σώμα των οργανισμών.

αδένας — Όργανο που εκκρίνει μία ή περισσότερες ουσίες (π.χ. ορμόνες).

αδρεναλίνη — Ορμόνη που παράγεται από τα επινεφρίδια.

αεροφόρος οδός — Το σύνολο των οργάνων από τα οποία διέρχεται ο αέρας για να καταλήξει στους πνεύμονες.

αιδοίο — Το εξωτερικό αναπαραγωγικό όργανο της γυναίκας.

αιμοπετάλια — Έμμορφα συστατικά του αίματος που συμβάλλουν στην πήξη του.

αιμοσφαιρίνη — Πρωτεΐνη των ερυθρών αιμοσφαιρίων, η οποία δεσμεύει και μεταφέρει οξυγόνο.

αμάρα — Η κοινή έξοδος γεννητικού, πεπτικού και ουροποιητικού συστήματος σε ορισμένους οργανισμούς.

αμνιακό υγρό — Υγρό του αμνιακού σάκου που περιβάλλει το έμβρυο.

αμνιακός σάκος — Ο σάκος που περιέχει το αμνιακό υγρό και περικλείει το έμβρυο.

αμοιβάδα — Υδρόβιος μονοκύτταρος οργανισμός (πρωτόζωο).

αμοιβαδοειδής κίνηση — Η κίνηση που γίνεται με τη δημιουργία προσωρινών κυτταροπλασματικών προεκβολών (ψευδοποδίων).

άμυλο — Υδατάνθρακας (μη σακχαροειδής πολυσακχαρίτης) που αποτελείται από μόρια γλυκόζης και αποταμιεύεται στα φυτά.

αμφίβιο — Σπονδυλωτό, όπως ο βάτραχος, που στα πρώιμα στάδια της ζωής του ζει στο νερό αναπνέοντας με βράγχια, ενώ, όταν ενηλικιωθεί, ζει στην ξηρά αναπνέοντας με πνεύμονες.

αναπαραγωγή — Ο τρόπος με τον οποίο οι οργανισμοί δημιουργούν νέους απογόνους.

ανθήρας — Το άκρο στον στύλο ενός στήμονα μέσα στον οποίο βρίσκονται οι γυρεόκοκκοι.

αντανακλαστικό — Δραστηριότητα που πραγματοποιείται πολύ γρήγορα και χωρίς σκέψη.

αποικοδομητής — Ετερότροφος οργανισμός που παράγει ανόργανες ουσίες από οργανικές.

αποφυάδα — Προεκβολή νευρικού κυττάρου.

απέκκριση — Η απομάκρυνση από τον οργανισμό των άχρηστων ουσιών.

άρθρωση — Η σύνδεση δύο ή περισσότερων οστών που επιτρέπει μικρή ή μεγάλη κινητικότητα.

αρθρικό υγρό — Το υγρό που περιέχεται μέσα σε μία διάρθρωση για να ελαχιστοποιεί τις τριβές μεταξύ των οστών.

αυτότροφος οργανισμός — Οργανισμός που παράγει την τροφή του από ανόργανες ουσίες.

Β

βιοκοινότητα — Σύνολο πληθυσμών που ζουν σε μια περιοχή την ίδια χρονική περίοδο και οι μεταξύ τους αλληλεπιδράσεις.

βιόσφαιρα — Όλες οι περιοχές στη Γη (στη λιθόσφαιρα, στην υδρόσφαιρα, στην ατμόσφαιρα) όπου απαντάται ζωή.

βιταμίνη — Οργανική ουσία, ελάχιστη ποσότητα της οποίας είναι απαραίτητη για την ομαλή λειτουργία του οργανισμού.

βράγχια — Αναπνευστικά όργανα ορισμένων υδρόβιων οργανισμών.

Γ

γάγγλιο	Μάζα νευρικού ιστού που αποτελείται από νευρικά κύτταρα.
γαμέτης	Το γεννητικό κύτταρο των οργανισμών που αναπαράγονται με αμφιγονία.
γαστρικό υγρό	Υγρό του στομάχου που περιέχει κυρίως ένζυμα και υδροχλωρικό οξύ και συμβάλλει στη διάσπαση των πρωτεϊνών.
γενετικό υλικό	Το DNA που περιέχεται κυρίως στον πυρήνα του κυττάρου και ελέγχει τη δομή και τις λειτουργίες του κυττάρου.
γεωτροπισμός	Η επίδραση της βαρύτητας στην κατεύθυνση της ανάπτυξης του βλαστού και της ρίζας των φυτών.
γλυκόζη	Υδατάνθρακας (μονοσακχαρίτης) που είναι η πηγή ενέργειας για τις λειτουργίες των οργανισμών.
γλώσσα	Μυώδες όργανο που βρίσκεται στη στοματική κοιλότητα.
γονιμοποίηση	Η συνένωση του αρσενικού και του θηλυκού γαμέτη.
γονοχωριστικός οργανισμός	Οργανισμός που έχει τον αρσενικό και τον θηλυκό γαμέτη σε διαφορετικά άτομα.
γυρεόκοκκος	Ο αρσενικός γαμέτης των ανώτερων φυτών.

Δ

δενδρίτης	Αποφυάδα νευρικού κυττάρου.
διαπνοή	Η διαδικασία κατά την οποία νερό περνά από τα στόματα των φύλλων ενός φυτού στην ατμόσφαιρα.
διάρθρωση	Είδος άρθρωσης που εμφανίζει μεγάλη κινητικότητα.
διάφραγμα	Θολωτός μυς που χωρίζει τη θωρακική από την κοιλιακή κοιλότητα.
διάχυση	Η μετακίνηση των μορίων μιας ουσίας από περιοχή μεγάλης συγκέντρωσης σε περιοχή μικρής συγκέντρωσης.
δίοικο φυτό	Φυτό στο οποίο τα θηλυκά και τα αρσενικά άνθη βρίσκονται σε διαφορετικά άτομα.

Ε

εγκέφαλος	Το κέντρο ελέγχου του νευρικού συστήματος.
είδος	Οργανισμοί που μπορούν να αναπαράγονται μεταξύ τους και να δίνουν γόνιμους απογόνους.
εισπνοή	Μηχανισμός εισόδου του αέρα στο αναπνευστικό σύστημα.
εκπνοή	Μηχανισμός εξόδου του αέρα από το αναπνευστικό σύστημα.
έμμηνος κύκλος	Ο αναπαραγωγικός κύκλος των θηλυκών ατόμων στον άνθρωπο.
ενδοκυτταρική πέψη	Η πέψη που γίνεται μέσα σ' ένα κύτταρο.
ενδομήτριο	Ο βλεννογόνος χιτώνας που περιβάλλει εσωτερικά τη μήτρα.
ενδοσκελετός	Σκληρός σκελετός των σπονδυλωτών που βρίσκεται στο εσωτερικό των ζώων.
ένζυμο	Πρωτεΐνη που επιταχύνει τις χημικές αντιδράσεις του μεταβολισμού.
εξάρθρωση	Η απομάκρυνση των οστών μιας άρθρωσης.
εξωκυτταρική πέψη	Η πέψη που γίνεται έξω από ένα κύτταρο.
εξωσκελετός	Σκληρός σκελετός που συναντάμε στα αρθρόποδα και βρίσκεται στο εξωτερικό του σώματος των ζώων.
επινεφρίδια	Αδένες του ενδοκρινικού συστήματος.

ερέθισμα Αλλαγή του περιβάλλοντος που προκαλεί την αντίδραση του οργανισμού.

ερμαφρόδιτο Άτομο στο οποίο συνυπάρχουν ο αρσενικός και ο θηλυκός γαμέτης.

ερυθροκύτταρο Κύτταρα του αίματος των σπονδυλωτών που μεταφέρουν στα κύτταρα οξυγόνο και απομακρύνουν από αυτά το διοξείδιο του άνθρακα.

ερυθρός μυελός Ιστός που παράγει τα κύτταρα του αίματος.

ευκαρυωτικό κύτταρο Κύτταρο με οργανωμένο πυρήνα.

Ζ

ζυγωτό Το γονιμοποιημένο ωάριο, δηλαδή το πρώτο κύτταρο ενός πολυκύτταρου οργανισμού που δημιουργείται μετά τη γονιμοποίηση.

ζυμομύκητας Μονοκύτταρος μύκητας που διασπά τη γλυκόζη αερόβια ή αναερόβια.

ζωοτόκο Ένα ζώο που γεννά μικρά.

Θ

θηλασμός Η διαδικασία κατά την οποία ένα μικρό πίνει γάλα από τη μητέρα του μέσω των μαστικών της αδένων.

θηλαστικά Ζώα που φέρουν τρίχες και τα περισσότερα γεννούν μικρά που τον πρώτο καιρό της ζωής τους θηλάζουν.

Ι

ιστός Σύνολο κυττάρων που έχουν ίδια μορφολογία και έχουν εξειδικευτεί για να επιτελούν μια συγκεκριμένη λειτουργία.

Κ

καρδιά Όργανο του κυκλοφορικού συστήματος που λειτουργεί ως αντλία και ωθεί το αίμα να κυκλοφορήσει στα αγγεία.

καταναλωτής Ετερότροφος οργανισμός που τρέφεται με άλλους οργανισμούς.

κύηση Χρονική περίοδος ανάπτυξης του εμβρύου μέσα στο σώμα της μητέρας.

κυτταρική αναπνοή Η διαδικασία από την οποία απελευθερώνεται ενέργεια κατά τη διάσπαση οργανικών μορίων όπως η γλυκόζη.

κυτταρικό τοίχωμα Σκληρό περίβλημα που περιβάλλει κύτταρα φυτικά, προκαρυωτικά ή κύτταρα μυκήτων και συμβάλλει στη στήριξη και στην προστασία τους.

κυτταρίνη Πολυσακχαρίτης που απαντάται στο κυτταρικό τοίχωμα φυτικών κυττάρων.

κυψελίδα Η απόληξη του βρογχικού δένδρου μέσα στους πνεύμονες, όπου γίνεται η ανταλλαγή αερίων.

Λ

λάρυγγας Το όργανο του αναπνευστικού συστήματος που βρίσκεται μεταξύ του φάρυγγα και της τραχείας. Περιέχει τις φωνητικές χορδές.

λείος μυς Μυς που δεν εμφανίζει γράμμωση, η λειτουργία του δεν υπάγεται στη θέλησή μας και περιβάλλει τα σπλάγχνα και τα αγγεία μας.

λευκοκύτταρο Κύτταρο του αίματος που συμβάλλει στην άμυνα του οργανισμού μας.

λίπη Κατηγορία βιομορίων που χρησιμεύουν ως αποθήκες ενέργειας.

M

μαστίγιο	Συμβάλλει στην κίνηση ορισμένων μονοκύτταρων οργανισμών και εξειδικευμένων κυττάρων.
μαστικός αδένας	Αδένας που υπάρχει στα θηλαστικά και από τον οποίο, μετά τον τοκετό, εκκρίνεται γάλα για τον θηλασμό.
μεσοσπονδύλιος δίσκος	Χόνδρινος δίσκος που βρίσκεται ανάμεσα σε δύο σπονδύλους και συμβάλλει στην ελάττωση των κραδασμών και στην προστασία τους από τις τριβές.
μεταβολισμός	Το σύνολο των αναβολικών και καταβολικών αντιδράσεων ενός οργανισμού.
μήτρα	Όργανο του γυναικείου αναπαραγωγικού συστήματος στο οποίο εμφυτεύεται το γονιμοποιημένο ωάριο και στη συνέχεια αναπτύσσεται το έμβρυο.
μιτοχόνδριο	Κυτταρικό οργανίδιο στο οποίο απελευθερώνονται μεγάλα ποσά ενέργειας κατά την κυτταρική αναπνοή.
μονογονία	Τρόπος αναπαραγωγής κατά τον οποίο δημιουργούνται απόγονοι από ένα μόνο οργανισμό.
μόνοικο φυτό	Φυτό στο οποίο βρίσκεται στο ίδιο άτομο και ο θηλυκός και ο αρσενικός γαμέτης, σε τέλεια άνθη ή σε αρσενικά και θηλυκά άνθη.
μύκητας	Ετερότροφος οργανισμός, αποικοδομητής, παρασιτικός ή συμβιωτικός.

N

νεογνό	Το μικρό που γεννιέται ύστερα από κύηση.
νευρίτης	Η μακρύτερη αποφυάδα ενός νευρικού κυττάρου.
νεύρο	Δεσμίδα νευρικών ινών.
νευρώνας	Το νευρικό κύτταρο.
νεφρός	Όργανο του ουροποιητικού συστήματος στο οποίο ρυθμίζεται η ποσότητα και η σύσταση του αίματος και γίνεται διήθησή του.
νωτιαίος μυελός	Όργανο του κεντρικού νευρικού συστήματος που ξεκινά από τον εγκέφαλο και διατρέχει το εσωτερικό της σπονδυλικής στήλης.

Ξ

ξύλωμα	Αγωγός ιστός ενός φυτού μέσω του οποίου μεταφέρεται το νερό και οι ουσίες που είναι διαλυμένες μέσα σε αυτό από τις ρίζες στα φύλλα.

O

οισοφάγος	Όργανο του πεπτικού συστήματος που προωθεί τον βλωμό στο στομάχι.
ομοιόθερμο	Ζώο που διατηρεί τη θερμοκρασία του σταθερή ανεξάρτητα από τη θερμοκρασία του περιβάλλοντος.
οξυγόνο	Αέριο που βρίσκεται είτε στην ατμόσφαιρα είτε διαλυμένο στο νερό και είναι απαραίτητο για την κυτταρική αναπνοή.
ορμόνη	Οργανική ουσία που παράγεται από τους ενδοκρινείς αδένες.
όρχις	Όργανο του αναπαραγωγικού συστήματος του άνδρα που παράγει τα σπερματοζωάρια.

Π

πάγκρεας Αδένας του οποίου μία από τις λειτουργίες είναι να παράγει το παγκρεατικό υγρό.

παραγωγός Οργανισμός που συνθέτει οργανικές ουσίες από ανόργανες με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας.

παρεγκεφαλίδα Τμήμα του εγκεφάλου που συντονίζει τις κινήσεις των σκελετικών μυών και συμβάλλει στην ισορροπία.

πλάσμα Το υγρό μέρος του αίματος.

πέος Το εξωτερικό γεννητικό όργανο του άνδρα.

πλασματική μεμβράνη Η μεμβράνη που περιβάλλει το κύτταρο.

πνεύμονες Αναπνευστικά όργανα των θηλαστικών και των περισσότερων χερσαίων ζώων.

ποικιλόθερμο Ζώο που δεν μπορεί να διατηρεί τη θερμοκρασία του σταθερή.

πρωτεΐνες Βιομόρια που είναι πολυμερή των αμινοξέων και μπορεί να έχουν δομικό ρόλο, να είναι ορμόνες ή ένζυμα κ.ά.

πρωτόζωο Μονοκύτταρος οργανισμός, όπως η αμοιβάδα.

Ρ

ρινική κοιλότητα Όργανο του αναπνευστικού συστήματος, διαμέσου του οποίου ο αέρας εισέρχεται, θερμαίνεται, φιλτράρεται και υγραίνεται.

ρύπανση Κάθε μεταβολή των φυσικών, χημικών και βιολογικών χαρακτηριστικών του αέρα, των υδάτων ή του εδάφους που έχει δυσμενείς επιδράσεις στους οργανισμούς.

ρύπος Χημικές ουσίες ή μορφές ενέργειας που προκαλούν ρύπανση.

Σ

σάλιο Υγρό που παράγουν οι σιελογόνοι αδένες και συντελεί στον σχηματισμό του βλωμού.

σάλπιγγα Όργανα του αναπαραγωγικού συστήματος που μεταφέρουν τα ωάρια από τις ωοθήκες στη μήτρα.

σκελετικός μυς Γραμμωτός μυς που υπάγεται στη θέλησή μας και προσφύεται στα οστά και τα κινεί στις αρθρώσεις.

σπερματοζωάριο Ο αρσενικός γαμέτης των ζώων.

σπονδυλικός σωλήνας Σωλήνας που σχηματίζεται στο εσωτερικό της σπονδυλικής στήλης και στον οποίο βρίσκεται ο νωτιαίος μυελός.

σπόνδυλος Κοντό οστό που συνιστά τη σπονδυλική στήλη.

στήμονας Αρσενικό αναπαραγωγικό όργανο των φυτών.

στίγματα Ανοίγματα της επιφάνειας των εντόμων, διαμέσου των οποίων ο αέρας εισέρχεται στις τραχείες.

στόματα Πόροι στην επιφάνεια των φυτών, διαμέσου των οποίων γίνεται η διαπνοή και η ανταλλαγή των αερίων.

συκώτι Ή ήπαρ. Προσαρτημένος αδένας του πεπτικού συστήματος των ζώων.

Τ

τακτισμός Αντίδραση που εμφανίζουν ορισμένοι οργανισμοί και εκδηλώνεται με κίνηση προς ή από το ερέθισμα του περιβάλλοντος.

τερηδόνα	Ασθένεια των δοντιών.
τραχεία	– Όργανο του αναπνευστικού συστήματος, μεταξύ του λάρυγγα και των βρόγχων. – Σωλήνας του αναπνευστικού συστήματος των εντόμων, που εμφανίζει έντονη διακλάδωση.
τριχοειδή αγγεία	Μικροσκοπικά αγγεία του κυκλοφορικού συστήματος, με λεπτά τοιχώματα, διαμέσου των οποίων διέρχονται διάφορες ουσίες.

Υ

υδατάνθρακες (σάκχαρα)	Βιομόρια που αποτελούνται από πολλά σάκχαρα και λειτουργούν ως ενεργειακά μόρια.
ύδρα	Υδρόβιο ασπόνδυλο με μικρό μέγεθος.
ύπερος	Θηλυκό αναπαραγωγικό όργανο των φυτών.

Φ

φαγοκυττάρωση	Διαδικασία κατά την οποία ένα κύτταρο σχηματίζει κυτταροπλασματικές προεκβολές, με τις οποίες περιβάλλει μια ουσία, την κλείνει σε ένα κενοτόπιο και τη μεταφέρει στο εσωτερικό του.
φάρυγγας	Όργανο κοινό για το αναπνευστικό και το πεπτικό σύστημα.
φλέβα	Αιμοφόρο αγγείο που μεταφέρει το αίμα από το σώμα στην καρδιά.
φλοίωμα	Το σύνολο των αγωγών ενός φυτού που μεταφέρουν τη γλυκόζη και άλλες ουσίες από τα φύλλα στο υπόλοιπο φυτό.
φωνητικές χορδές	Μεμβρανώδεις αναδιπλώσεις του λάρυγγα που σχετίζονται με την παραγωγή της φωνής.
φωτοσύνθεση	Μία αναβολική διαδικασία που επιτελείται στα πράσινα μέρη ενός φυτού, μέσα στους χλωροπλάστες του φυτικού κυττάρου. Χρησιμοποιείται διοξείδιο του άνθρακα και νερό και με τη βοήθεια της ηλιακής ενέργειας παράγεται γλυκόζη και οξυγόνο.

Χ

χειμερία νάρκη	Η κατάσταση που χαρακτηρίζει τα ποικιλόθερμα ζώα τον χειμώνα λόγω της χαμηλής θερμοκρασίας.
χειμέριος ύπνος	Η κατάσταση που χαρακτηρίζει τα ομοιόθερμα ζώα τον χειμώνα λόγω έλλειψης τροφής.
χλωροπλάστης	Οργανίδιο του φυτικού κυττάρου που περιβάλλεται από διπλή μεμβράνη και στο οποίο γίνεται η φωτοσύνθεση.
χλωροφύλλη	Φωτοχρωστική που απαντάται στους χλωροπλάστες, με τη βοήθεια της οποίας γίνεται η φωτοσύνθεση.
χολή	Ουσία που παράγεται από το συκώτι, αποθηκεύεται προσωρινά στη χοληδόχο κύστη και συμβάλλει στην πέψη των λιπών.

Ψ

ψευδοπόδι	Παροδική προεκβολή του κυτταροπλάσματος ορισμένων κυττάρων, η οποία δημιουργείται με σκοπό την κίνηση ή την πρόσληψη της τροφής.

Ω

ωάριο	Ο θηλυκός γαμέτης.
ωοζωοτόκο	Ζώο στο οποίο τα αυγά εκκολάπτονται στο εσωτερικό του.
ωοθήκη	Όργανο του θηλυκού αναπαραγωγικού συστήματος από το οποίο παράγονται οι θηλυκοί γαμέτες (ωάρια).
ωοτόκο	Ζώο που γεννά αυγά.

ΕΥΡΕΤΗΡΙΟ ΟΡΩΝ

Α
αγγείο, 62, 64, 118
αγγειόσπερμα, 28, 118, 129
αγωγός ιστός, 60
αδένας ενδοκρινής, 144
αδρεναλίνη, 144
αεροφόρος σάκος, 81
αιδοίο, 125
αιμοπετάλια, 68
ακουστικό νεύρο, 143
αμάρα, 43, 44
αμνιακό υγρό, 127
αμνιακός σάκος, 127
αμοιβάδα, 21, 60, 115
αμοιβαδοειδής κίνηση, 99
αμυλάση, 49
αμφιβληστροειδής, 143
αμφιγονία, 114, 115
αμφίβιο, 63
αναπαραγωγή, 114, 115, 119
αναπνοή, 78, 79, 80, 81, 86
ανάπτυξη, 144
ανθήρες, 116
ανοικτό κυκλοφορικό, 64
ανταλλαγή αερίων, 79
αντανακλαστικό, 141
αποικοδομητής, 38
αποφυάδα, 137
άρθρωση, 106
αρθρικό υγρό, 106
αυτότροφος οργανισμός, 38

Β
βιόσφαιρα, 26
βιταμίνη, 45, 47
βλεφαρίδες, 98
βράγχια, 81, 82, 83
βρόγχοι, 86

Γ
γάγγλιο, 140
γαμέτης, 114, 116, 119
γαστρικό υγρό, 49
γενετικό υλικό, 115
γεωτροπισμός, 136
γλυκόζη, 38, 39
γλώσσα, 44, 49, 143
γονιμοποίηση, 117, 119
γονοχωριστικός οργανισμός, 119
γυμνόσπερμα, 118
γυρεόκοκκος, 116

Δ
δενδρίτης, 137
διαπνοή, 61
διάρθρωση, 106
διάστρεμμα, 107
διάφραγμα, 88
διάχυση, 60
δίοικο φυτό, 116
δόντι, 49

Ε
εγκέφαλος, 139, 142
είδος, 27
εισπνοή, 88
εκβλάστηση, 120
εκπνοή, 88
έμμηνη ρήση, 126
έμμηνος κύκλος, 126
ενδοκρινής αδένας, 144
ενδοκυτταρική πέψη, 41
ενδομήτριο, 126
ενδοσκελετός, 99
ένζυμο, 38
έντερο, 42, 43, 48
εξάρθρωση, 107
εξωκυτταρική πέψη, 41
εξωσκελετός, 99
επιδερμίδα, 60
επικονίαση, 117
επινεφρίδια, 144
ερέθισμα, 136
ερεθιστικότητα, 136, 137
ερμαφρόδιτο, 119
ερυθροκύτταρο, 68
ερυθρός μυελός, 106
ευκαρυωτικό, 22

Ζ
ζυγωτό, 114
ζυμομύκητας, 79
ζωοτόκα, 119

Η
ημισφαίρια, 141

Θ
θηλασμός, 128
θρεπτικές ουσίες, 39

Ι
ισορροπημένη διατροφή, 45
ιστός, 25

Κ
καρδιά, 62, 64
καρδιακός μυς, 107
καρπός, 118
κάταγμα, 107
καταναλωτής, 38
κέντρα εγκεφάλου, 137
κλειστό κυκλοφορικό, 64
κόλπος, 64, 125
κόρη, 143
κρυσταλλοειδής φακός, 143
κύηση, 127
κυτταρική αναπνοή, 79
κυτταρικό σώμα, 137
κυτταρικό τοίχωμα, 22, 23
κύτταρο, 21, 22, 25
κυτταρόπλασμα, 22
κυψελίδα, 86

Λ
λάρυγγας, 87
λάχνες, 50
λείος μυς, 107
λεπτό έντερο, 48
λευκοκύτταρα, 68
λίπη, 45

Μ
μαστίγιο, 98
μαστικός αδένας, 128
μεσοσπονδύλιος δίσκος, 106
μεταβολισμός, 38
μήτρα, 125, 127
μιτοχόνδριο, 22, 23
μονογονία, 114, 115
μόνοικο φυτό, 116

Ν
νευρικό σύστημα, 141, 142
νευρίτης, 137
νεύρο, 140
νευρώνας, 137, 141
νεφρός, 71
νωτιαίος μυελός, 142

Ξ
ξύλωμα, 60

Ο
οισοφάγος, 42, 43, 48
ομοιόθερμο, 64
ομφάλιος λώρος, 127
οξυγόνο, 79, 80, 81, 86
οπτικό νεύρο, 143
ορμόνη, 144
όρχις, 124
οστεοκύτταρο, 106
όσχεο, 124
ουλίτιδα, 51
ουρήθρα, 71
ουρητήρας, 71
ουροδόχος κύστη, 71
ουρολοίμωξη, 72
ουροποιητικό σύστημα, 71

Π
πάγκρεας, 48
παραγωγοί, 38
παρεγκεφαλίδα, 141
παχύ έντερο, 48
πέος, 124
περιόστεο, 106
πλακούντας, 127
πλάσμα, 68
πλασματική μεμβράνη, 22
πνεύμονας, 81, 82, 83, 86, 87
ποικιλόθερμο, 64
προσαρμογή, 30
προσαρτημένοι αδένες, 44
προστάτης, 124
πρωκτός, 44, 48, 72
πρωτεΐνες, 45
πρωτόζωο, 28
πυρήνας, 22, 23

Ρ
ρινική κοιλότητα, 86, 143
ρύπανση, 90
ρύπος, 90

Σ
σάλιο, 49
σάλπιγγα, 125
σιελογόνοι αδένες, 44, 48
σκελετικός μυς, 107
σπερματική βλάστη, 116
σπερματικός πόρος, 124
σπερματοζωάριο, 119, 121
σπονδυλικός σωλήνας, 106
σπόνδυλος, 106
στέλεχος, 141
στήμονας, 116
στίγμα, 116
στόμα, 44, 48, 61
στομάχι, 42, 43, 48
συκώτι, 48
συνάρθρωση, 106

Τ
τακτισμός, 136
τερηδόνα, 51
τοκετός, 127
τράχηλος, 125
τριχοειδή αγγεία, 66
τροπισμός, 136
τροφή, 41, 45
τύμπανο, 143

Υ
υδατάνθρακες, 45
υδροστατικός σκελετός, 99
ύπερος, 116

Φ
φάρυγγας, 48
φλέβα, 66, 67
φλοίωμα, 60
φυτικές ίνες, 51
φωτοσύνθεση, 38, 39, 40

Χ
χειμερία νάρκη, 64
χειμέριος ύπνος, 64
χλωροπλάστης, 22, 23
χλωροφύλλη, 39
χολή, 50

Ψ
ψευδοπόδια, 41

Ω
ωάριο, 116, 119
ωοζωοτόκο, 119
ωοθήκη, 116, 125
ωοτόκο, 119

ΒΙΒΛΙΟΓΡΑΦΙΑ

Alberts, B., Bray, D., Lewis, J. Raff, M., Roberts, K. & Watson, J.D. (1994[3]). *Molecular Biology of the Cell.* New York: Garland Publishing.

Arman, F., Chalard, D. & Colomb, B. (1997). *Sciences de la vie et de la Terre 5e.* Paris: Belin.

Asimov, I. (1998). *Το χρονικό των επιστημονικών ανακαλύψεων.* (μτφρ. Γ. Μπαρουξής - Ν. Σταματάκης). Ηράκλειο: Πανεπιστημιακές Εκδόσεις Κρήτης.

Bridier, C., Clisson, G., Hyon, A., Bellegard, M., Margerie, D. (1997). *Science de la Vie et de la Terre 6e.* Paris: Hatier.

Chabrol, S. & Escalier, J. (1997). *Science de la Vie et de la Terre 6e.* Paris: Hachette.

Dawson, B. & Honeysett, I. (2001). *Revise GCSE Biology.* London: Letts.

Leaky, R. (1996). *Οι απαρχές του ανθρώπινου είδους.* (μτφρ. Σ. Μανώλης). Αθήνα: Κάτοπτρο.

Mackean, D.G. (1995[2]). *GCSE Biology.* London: John Murray.

Mader, S. (1997). *Inquiry into Life.* Dubuque, IA: Times Mirror Higher Education, Inc.

Mannino, J.A. (1995). *Human Biology.* St. Louis, MO: Mosby.

Miller, S. & Harley, P. (2004). *Zoology-The Animal Kingdom.* Dubuque, IA: Times Mirror Higher Education, Inc.

Perilleux, E. (1999[3]). *Biology.* Paris: Nathan.

Roberts, M.B.V. & Mawby, P.J. (1991). *Biology.* London: Longman.

Roberts, M.B.V. (1986). *Biology for Life.* London: Thomas Nelson & Sons Ltd.

Webster, S. (2003). *Η Απαρχή.* (μτφρ. Ε. Μαυρικάκη). Αθήνα: Πατάκης.

Γεννηματά, Α., Θεοδώρου, Μ., Τασόπουλος, Ι. & Χριστοδούλου, Μ. (επιμ.-μτφρ.), *Υγεία για Όλους 2000.* Γενεύη: Παγκόσμιος Οργανισμός Υγείας.

Williams, G. (1996). *Biology for You.* Stanley Thornes.

Αλευρίτου-Γουλιέλμου, Ε. (1992). *Διατροφή και καρκίνος.* Αθήνα: Ε.Κ.ΠΟΙ.ΖΩ.

Αποστολάκος, Κ. (2003). *Εισαγωγή στη Βοτανική.* Αθήνα: Σταμούλης.

Αποστολοπούλου, Μ. (επιμ.) (2002). *Ολοκληρωμένες αρχές Ζωολογίας.* Α΄ τόμος. Αθήνα: Ίων.

Γκούβρα, Μ., Κυρίδης, Α. & Μαυρικάκη, Ε. (2001). *Αγωγή Υγείας και Σχολείο.* Αθήνα: τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.

Κουσουλάκος, Σ. (2004). *Εισαγωγή στην Αναπτυξιακή Βιολογία και Ιστολογία.* Αθήνα: Παρισιάνος.

Μανώλης, Σ. (1999). *Βιολογική Ανθρωπολογία.* Αθήνα: Συμμετρία.

Μαυρικάκη Ε. (2001). *Εργαστηριακές Ασκήσεις και Δραστηριότητες Περιβαλλοντικής Ευαισθητοποίησης.* Αθήνα: τυπωθήτω – Γιώργος Δαρδανός.

Μαυρικάκη, Ε. (μτφρ.) (2004). *Το βιβλίο της εξέλιξης.* Αθήνα: Πατάκης.

Μπέης, Ι.Δ. (1992). *Μαθήματα Φυσιολογίας Ζώων Ι και ΙΙ.* Θεσσαλονίκη: Αριστοτέλειο Πανεπιστήμιο Θεσσαλονίκης.

Χριστοδουλάκης, Ν. (1994). *Σύγχρονη Βιολογία. Εισαγωγή στη μελέτη των οργανισμών.* Αθήνα: Πατάκης.

ΠΗΓΕΣ ΕΙΚΟΝΙΣΤΙΚΟΥ ΥΛΙΚΟΥ

Μανδραγού Ηλέκτρα-Χριστίνα: «Βιολογίτσα», σκίτσα εισαγωγής, παραθεμάτων, επικεφαλίδων και παραρτήματος.
Αγερίδη-Καρά Χρυσούλα: φωτογραφίες σελ. 19, 21, 22, 50, 78, 91.
Δριγκόπουλος Κωνσταντίνος: φωτογραφίες σελ. 9, 16, 18, 30, 40, 80.
Καμιζή Καλλιρρόη: φωτογραφίες σελ.17, 123.
Καράπαπας Φάνης: φωτογραφίες σελ. 61, 64, 99.
Χριστοδουλάκης Νικόλαος, φωτογραφίες σελ. 9, 24, 61.

Με απόφαση της Ελληνικής Κυβέρνησης τα διδακτικά βιβλία του Δημοτικού, του Γυμνασίου και του Λυκείου τυπώνονται από τον Οργανισμό Εκδόσεως Διδακτικών Βιβλίων και διανέμονται δωρεάν στα Δημόσια Σχολεία. Τα βιβλία μπορεί να διατίθενται προς πώληση, όταν φέρουν βιβλιόσημο προς απόδειξη της γνησιότητάς τους. Κάθε αντίτυπο που διατίθεται προς πώληση και δε φέρει βιβλιόσημο θεωρείται κλεψίτυπο και ο παραβάτης διώκεται σύμφωνα με τις διατάξεις του άρθρου 7 του Νόμου 1129 της 15/21 Μαρτίου 1946 (ΦΕΚ 1946, 108, Α').

ΒΙΒΛΙΟΣΗΜΟ

Απαγορεύεται η αναπαραγωγή οποιουδήποτε τμήματος αυτού του βιβλίου, που καλύπτεται από δικαιώματα (copyright), ή η χρήση του σε οποιαδήποτε μορφή, χωρίς τη γραπτή άδεια του Παιδαγωγικού Ινστιτούτου.

ΕΡΓΟ ΣΥΓΧΡΗΜΑΤΟΔΟΤΟΥΜΕΝΟ 75% ΑΠΟ ΤΟ ΕΥΡΩΠΑΪΚΟ ΚΟΙΝΩΝΙΚΟ ΤΑΜΕΙΟ ΚΑΙ 25% ΑΠΟ ΕΘΝΙΚΟΥΣ ΠΟΡΟΥΣ

ISBN 960-06-2023-7